COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 AOUT 1893,

PRÉSIDÉE PAR M. LŒWY.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Heising adresse, de Pittsbourg, un Mémoire relatif à une « Nouvelle chronologie ».

(Commissaires : MM. Faye, Lœwy, Cornu.)

M. A. Rapinat adresse un Mémoire relatif à un « Nouveau moteur ».

(Commissaires : MM. Maurice Lévy, Boussinesq.)

M. G. Perrin adresse une Note relative à un remède contre le croup.

(Commissaires : MM. Larrey, Bouchard.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un volume de M. *J. Daniel*, intitulé : « Les explosifs industriels, le grisou et les poussières de houille. » (Renvoyé au concours Montyon, Arts insalubres.)

OPTIQUE. — *Sur les maxima périodiques des spectres.* Note de M. Aymonet[1].

« Avant d'exposer la théorie qui explique les formules

$$(1)\qquad \Delta = \frac{nl}{C},$$

$$(2)\qquad C = \frac{kn}{\Delta}\sqrt[3]{\frac{e}{d}},$$

---

(1) Je profite de cette publication pour relever une faute commise dans ma Note, aux *Comptes rendus*, 14 mars 1892.

» Par erreur, au moment de l'expérience, j'ai relevé la limite rouge obscure du spectre du sel gemme à 30′ de la raie D; c'est à 40′ de cette raie qu'il faut la placer, comme je l'ai vérifié depuis, grâce à l'obligeance de M. Bouty, qui a bien voulu me remettre entre les mains le prisme de sel gemme dont je m'étais servi au laboratoire de Desains. Cette erreur ne modifiait en rien les positions relatives des maxima dans le spectre prismatique, puisque la limite $r - 0$ me servait d'origine; mais en altérant la courbe en (n, λ), elle conduisait à des valeurs défectueuses de Δ et n, par suite de l et C.

» La courbe en (n, λ), après correction, est

Distances angulaires..	0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′	70′	80′	90′	96′
λ..................	0µ,588	0,616	0,656	0,709	0,778	0,871	0,997	1,167	1,389	1,674	1,879

et l'on trouve alors

$$\Delta_{\text{moy.}} = 0^{\mu},0352,\qquad n_{\text{moy.}} = 1,53305,\qquad l = 0^{\mu},02997,\qquad C = 1,3053,$$

en prenant pour la densité du sel gemme, non pas 2,26, nombre tiré de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* et dû à Dana, mais 2,1725, densité réelle de mon prisme, déterminée dernièrement à la température de 28°.

» En acceptant, pour mon flint et mon crown, $C = 1,3053$, j'ai trouvé, par la formule (2), que leurs équivalents moléculaires sont 2020,1 et 693,95.

où C est une constante voisine de $\sqrt{\frac{2}{3}}$, $k = 0,01$, Δ la distance en λ de deux maxima consécutifs, l le diamètre de l'espace moléculaire (à la température de l'expérience) de la matière du prisme, e l'équivalent moléculaire de cette matière, d sa densité, n son indice de réfraction pour la portion du spectre où Δ est mesuré, je vais citer les lois expérimentales qui m'ont conduit à cette théorie.

» I. Un système réfringent, donnant, avec une source déterminée, un spectre lumineux d'apparence continue, fournit un spectre calorifique présentant des maxima et des minima très accentués.

» II. Les maxima sont sensiblement équidistants en λ, leur intervalle Δ croît légèrement avec la réfrangibilité.

» III. Les positions de ces maxima, tout en conservant à très peu près leurs distances réciproques, changent avec la température de la source, par suite, avec celle de la matière du prisme, matière chauffée par la source; c'est à cet échauffement qu'est dû le déplacement.

» IV. Les maxima observés par Desains dans le spectre solaire coïncident tous, exactement et sans exception, avec les maxima que j'ai trouvés, avec les mêmes appareils, dans le spectre de la lampe Bourbouze.

» V. Les maxima calorifiques situés dans la partie lumineuse d'un spectre ne répondent pas forcément à des bandes et raies brillantes, et réciproquement; et les minima ne correspondent pas toujours à des bandes ou raies noires, et réciproquement; ces faits ont été signalés expressément et à plusieurs reprises par Melloni; ils sont très faciles à constater.

» VI. Dans mes spectroscopes, le prisme étant toujours la pièce la plus rapprochée de la pile, si l'on interpose, entre lui et la source, une substance quelconque, on a un spectre d'absorption dont tous les maxima, sans exception, se trouvent dans le spectre obtenu sans son interposition; les places des maxima seules changent quand la nature de la matière intercalée varie, mais ils coïncident toujours avec des positions des maxima précédents. Il n'en est plus de même si la substance est située entre le prisme et la pile. Les premiers spectres d'absorption sont donc des spectres par résonance, de la matière constituant le prisme.

» VII. Les maxima observés ne sont pas dus à des phénomènes d'interférence.

» VIII. Les positions des maxima périodiques ne dépendent que de la nature de la matière constituant l'écran diathermane le plus rapproché de la pile; elles sont indépendantes et de la nature de la source, et de la

nature des matières interposées entre la source et le dernier écran, et de la nature même du noir de fumée recouvrant la pile.

» IX. Les indices de réfraction apparents des liquides et leurs pouvoirs diathermanes apparents dépendent de la nature de la matière constituant les parois du prisme ou du cylindre qui renferme ces fluides. »

OPTIQUE. — *Sur le spectre calorifique de la fluorine.* Note de M. E. **Carvallo**, présentée par M. Lippmann.

« Le 23 mai, M. Lippmann m'a fait l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur le spectre calorifique de la fluorine. L'intérêt de cette Note était, en première ligne, l'application d'une méthode perfectionnée pour atteindre, avec plus de vitesse, une précision plus grande dans les déterminations d'indices calorifiques; en deuxième ligne, une confirmation des résultats antérieurement établis par M. Mouton et par moi relativement au terme de dispersion de Briot; enfin des données que je croyais nouvelles sur la fluorine. Je me fais un devoir de rectifier cette erreur : MM. Rubens et Snow, de Berlin, travaillaient le même sujet et m'ont devancé dans ces déterminations, que j'avais projetées depuis longtemps. La concordance des déterminations est complète et elle est d'autant plus remarquable que la méthode employée est très différente. L'Académie voudra bien reconnaître que cette double étude n'est pas superflue, en raison de l'importance que MM. Boussinesq et Poincaré ont publiquement accordée aux résultats qu'elle met en évidence relativement au terme de dispersion de Briot.

» M. Rubens emploi le bolomètre et moi une pile thermo-électrique différentielle. C'est une disposition mécanique qui assure à M. Rubens le minimum de déviation du prisme, alors que j'emploie un procédé optique. Ce sont les maxima et minima d'intensité du spectre cannelé qui servent de repères aux physiciens de Berlin; j'utilise au contraire les points intermédiaires où la dérivée de l'intensité est maximum. Enfin l'origine du spectre cannelé est différente : alors que j'emploie, à l'exemple de M. Mouton, une lame de quartz, parallèle à l'axe, placée entre un polariseur et un analyseur dont je reçois les deux images sur les deux moitiés de la pile différentielle, M. Rubens fait interférer les deux rayons réfléchis sur les deux faces d'une mince couche d'air, emprisonnée entre deux lames transparentes. L'avantage de cette méthode est de permettre l'usage exclusif

de corps très diathermanes, sel gemme et fluorine. Cet avantage a permis aux habiles expérimentateurs de Berlin de pousser leurs investigations jusqu'à une limite inespérée $\lambda = 8\mu$. On ne saurait trop rendre justice à leur habileté.

» Voici une Table que m'a communiquée M. H. Rubens, pour la comparaison de nos observations entre elles et avec la formule que j'ai calculée :

	Indices de réfractions n observés par				
λ.	Carvallo.	Rubens.	Rubens et Snow.	n calculés.	Différence 10^{-4}.
μ					
0,637	1,43292	1,4330	1,4330	1,43295	+ 0,2
0,777	1,43096	1,4309	1,4310	1,43095	0,0
1,009	1,42904	1,4290	1,4290	1,42903	— 0,2
1,187	1,42804	1,4280	1,4210	1,42800	+ 0,1
1,444	1,42676	1,4269	1,4268	1,42674	+ 0,8
1,849	1,42460	1,4249	1,4247	1,42488	— 1,5
2,000	»	1,4243	1,4241	1,4238	+ 4,0
3,000	»	1,4190	1,4188	1,4179	+ 10,0
4,000	»	»	1,4119	1,4100	+ 19,0
5,000	»	»	1,4055	1,3995	+ 60,0
6,000	»	»	1,3990	1,3868	+122,0
7,000	»	»	1,3907	1,3715	+192,0
8,000	»	»	1,3799	1,3538	+261,0

» On le voit, la concordance est parfaite pour la région commune à nos observations. Les nombres de MM. Rubens et Snow s'écartent ensuite de la formule à mesure que λ grandit. A cela, rien que de très naturel, l'extrapolation étant énorme ; mes observations ne permettaient pas de calculer le terme de Briot avec une précision suffisante pour maintenir la concordance. Je reviendrai sur le calcul de la formule, dès qu'il me sera possible. »

OPTIQUE. — *Sur l'absorption de la lumière dans le brome liquide.* Note de M. **Charles Camichel**, présentée par M. Lippmann.

« Je me suis proposé, dans les expériences que je vais décrire, d'étudier l'absorption de la lumière dans le brome liquide.

» Ce corps absorbe très énergiquement les radiations lumineuses, surtout les plus réfrangibles (ainsi une épaisseur de brome d'une longueur d'onde et demie de la raie D absorbe déjà très énergiquement la raie verte du thallium, une épaisseur six fois plus grande absorbe tellement la même radiation que les mesures deviennent difficiles).

» Chaque expérience comprend : la mesure de l'épaisseur d'une mince couche de brome, et une série de déterminations photométriques. L'appareil dont je me sers est le spectrophotomètre de M. Gouy ([1]), que M. Bouty m'a très obligeamment prêté.

» *Cuve à brome.* — J'introduis une goutte de brome dans la mince couche d'air comprise entre deux plaques de verre servant à obtenir les anneaux de Newton. Ces plaques sont serrées dans une monture à vis, elles reposent sur le chariot d'une machine à diviser, qui permet de les déplacer devant l'un des collimateurs du spectrophotomètre.

» *Mesure des épaisseurs.* — Il faut, avant d'introduire ([2]) le brome, mesurer l'épaisseur moyenne de la couche d'air aux points où elle est traversée par les rayons lumineux qui pénètrent dans le collimateur, et cela pour différentes positions du chariot : l'observation des anneaux de Newton en lumière monochromatique et quelques dispositifs qu'il serait trop long de décrire m'ont permis d'y arriver.

» *Expériences photométriques.* — Deux faisceaux lumineux partent d'*une même source*. Le premier traverse le collimateur à nicols, le deuxième traverse d'abord la cuve à brome, puis le collimateur ordinaire.

» Ces deux faisceaux fournissent deux plages, que j'amène à l'égalité :

» 1° Quand la cuve est vide;

» 2° Quand elle est pleine ([3]).

» Soient I_1 et I_2 les intensités correspondantes du deuxième faisceau.

» *Résultats.* — Si je porte en abscisses les épaisseurs et en ordonnées les valeurs correspondantes de l'expression $\log\frac{I_2}{I_1}$, j'obtiens des droites qui ne passent pas à l'origine.

» Ainsi, pour la raie verte du thallium, je trouve :

Épaisseurs en demi-longueurs d'onde de la raie D.	9.	12.	15.	18.	20.
$\frac{1}{2}\log\frac{I_2}{I_1}$ observé........	−0,1347	−0,1800	−0,2313	−0,2756	−0,3080
$\frac{1}{2}\log\frac{I_2}{I_1}$ calculé en supposant que la courbe est une droite.......	−0,1340	−0,1820	−0,2290	−0,2765	−0,3078
Différence...	+0,0007	−0,002	+0,002	−0,0009	+0,0002

([1]) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. XVIII.

([2]) J'ai vérifié que l'introduction du brome ne produisait aucune variation sensible dans la distance des deux plaques.

([3]) Je n'insiste pas ici sur les moyens employés pour éliminer les causes d'erreur provenant des franges par transmission.

» L'absorption de la lumière dans les couches minces de brome suit donc *la loi exponentielle* (dans mes expériences, les épaisseurs employées ont varié entre 0,5 et 60 longueurs d'onde du sodium).

» Le coefficient angulaire de la droite est le coefficient d'absorption; sa distance à l'origine dépend des réflexions aux diverses surfaces.

» En construisant les droites pour diverses radiations, j'ai obtenu les coefficients d'absorption correspondants. Voici quelques nombres :

	Raie du sodium		Raie du thallium
Longueurs d'onde.	$0^{cm},0000589$.	$0^{cm},0000569$.	$0^{cm},0000535$.
Coefficient d'absorption rapporté au centimètre......	$0,517 \times 10^3$	$0,981 \times 10^3$	$2,49 \times 10^3$ (1)

CHIMIE. — *Sur l'origine de l'oxygène atmosphérique.* Note de M. T.-L. **Phipson**.

« Je demande la permission de faire connaître à l'Académie les résultats de quelques expériences entreprises depuis quelques années, dans mon laboratoire à Londres, relativement à la constitution chimique de l'atmosphère terrestre.

» On peut admettre que l'atmosphère primitive ne contenait pas d'oxygène libre, puisqu'on trouve des sulfures et du graphite, corps combustibles, dans les roches primitives. D'après feu le Dr Koene, longtemps professeur de Chimie à l'Université de Bruxelles, il ne contenait que de l'azote et de l'acide carbonique, dont la quantité a graduellement diminué à mesure que celle de l'oxygène a augmenté.

» J'ai voulu voir comment se comporteraient les plantes de nos jours dans le gaz acide carbonique, dans l'azote, dans un mélange de ces deux gaz, et dans l'hydrogène. Les expériences ont porté sur des plantes des genres *Poa, Agrostis, Trifolium, Myosotis, Anthirrhinum* et *Convolvulus*. De toutes ces plantes, le *Convolvulus arvensis* est la meilleure pour ce genre d'expérience, à cause de ses petites dimensions et de la rapidité de son accroissement. J'avais d'ailleurs constaté, il y a dix ans (*Chemical News*, 1883), que des plantes microscopiques végétant dans l'eau de fontaine (*Protococcus pluvialis* et *P. palustris*) peuvent être transformées, pour ainsi dire, en véritables fabriques de gaz oxygène.

---

(1) Ce Travail a été fait au laboratoire de Physique de l'École Normale.

» Mes observations relatives à ce sujet intéressant ont paru dans le *Chemical News* de Londres (juin et juillet 1893). Dans toutes ces expériences, les racines des plantes plongeaient dans un sol fertile, ou dans de l'eau contenant de l'acide carbonique libre, ainsi que toutes les substances nécessaires à la végétation, et placée dans l'obscurité, tandis que la partie supérieure de la plante était exposée dans une cloche graduée à la lumière constante du ciel nord. La température a varié, pendant toute la durée des expériences, de 15° à 26° C. pendant le jour.

» J'ai constaté que, dans l'acide carbonique, les plantes peuvent vivre pendant quelque temps, mais qu'elles ne prospèrent point. Dans l'hydrogène, la végétation semble moins gênée; mais l'hydrogène est graduellement absorbé (brûlé par l'oxygène sécrété par la plante) et au bout de peu de semaines ce gaz a presque entièrement disparu. Dans l'azote, le *Convolvulus arvensis* peut vivre assez longtemps, si l'on a soin d'entretenir de l'acide carbonique libre dans l'eau qui joue le rôle de sol fertile. Dans l'azote contenant un tiers d'acide carbonique, la végétation prospère assez bien, et après quelques semaines la composition de l'atmosphère s'est rapprochée un peu de celle de l'air, sans que le volume ait changé.

» Or, si j'essaye de me transporter par la pensée aux âges primitifs du globe, je dois admettre, avec plusieurs savants, que la chaleur a dû d'abord empêcher la formation de tout composé chimique, la matière du globe étant alors à l'état d'atomes libres; mais, à mesure que la terre se refroidissait, les éléments se sont combinés selon les lois de l'affinité, et finalement la surface de la terre a été entourée d'une atmosphère de gaz azote, substance qui n'a pas de tendance à se combiner directement avec les autres corps. C'est dans cette atmosphère primitive de gaz azote que, depuis des temps incalculables, les végétaux ont versé du gaz oxygène, jusqu'au moment où l'air a atteint la composition que nous lui connaissons aujourd'hui. Le gaz oxygène de l'air est donc le résultat de la vie végétale (qui a dû, nécessairement, précéder la vie animale), et les végétaux l'ont emprunté au gaz acide carbonique, que nous devons regarder comme un produit volcanique.

» L'atmosphère primitive d'azote était sans doute plus riche en acide carbonique, dû à l'action volcanique, que ne l'est l'atmosphère terrestre de nos jours. »

CHIMIE. — *De l'isomorphisme dans les aluns anhydres.* Note de M. T. **Klobb**, présentée par M. Henri Moissan.

« I. Lorsque l'on fond avec du sulfate d'ammoniaque de l'oxyde, du chlorure ou du sulfate de chrome, de l'acide chromique ou du bichromate d'ammoniaque, on peut retirer successivement de la masse refroidie : 1° un sulfate double $(SO^4)^3Cr^2, 3[SO^4(AzH^4)^2]$; 2° de l'alun anhydre $(SO^4)^3Cr^2, SO^4(AzH^4)^2$. Tous deux sont cristallisés, le premier en petits prismes aciculaires, le second en tables hexagonales.

» Le produit ainsi obtenu répond à la formule

$$(SO^4)^3Cr^2, 3[SO^4(AzH^4)^2].$$

C'est une poudre vert pâle à froid, rose fleur de pêcher à chaud; les aiguilles dont elle est formée peuvent avoir $0^{mm},1$ de long. Insoluble dans l'eau froide, elle est à peine attaquée par l'eau bouillante, les acides ou les alcalis faibles et bouillants.

» Chauffée à 350°, elle ne se décompose pas : au rouge, elle perd facilement tous ses éléments volatils et laisse de l'oxyde.

» En prolongeant davantage la fusion avec le sulfate, on voit les cristaux aciculaires se redissoudre petit à petit pour faire place à des tables hexagonales, qu'on isole de la même façon que le sel précédent. On peut chauffer sans inconvénient jusqu'à volatilisation complète du sulfate d'ammoniaque.

» On obtient ainsi *l'alun de chrome* anhydre

$$(SO^4)^3Cr^2, SO^4(AzH^4)^2;$$

il se forme constamment dans l'attaque de la plupart des composés du chrome; le sesquichlorure violet lui-même se dissout; seul l'oxyde Cr^2O^3 cristallisé résiste à l'action du fondant.

» Poudre cristalline vert clair, composée de tables hexagonales régulières atteignant $0^{mm},05$ à $0^{mm},07$ de diamètre, dans les conditions où je me suis placé. C'est un sel très stable; l'eau, les acides, les alcalis bouillants n'ont aucune action sur lui. Une lessive de potasse de 1,3 de densité, ne l'attaque que très lentement à l'ébullition. A 350° il ne se décompose pas, mais prend une coloration rose violacée passagère; il ne se détruit complètement qu'au rouge vif. A la différence du sesquichlorure violet Cr^2Cl^6 il ne se dissout pas dans l'eau si l'on ajoute une petite quantité de protochlorure de chrome ou d'étain.

» Il eût été intéressant de voir si ce sel se comporte comme les aluns partiellement déshydratés de M. Recoura [1], en un mot si l'on peut le

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXIV, p. 477.

considérer comme du *chromosulfate* d'ammoniaque $[Cr^2, 4SO^4](AzH^4)^2$. Mais comme il est insoluble, cette vérification n'est guère possible.

» II. En présence de ces résultats, j'ai cherché à obtenir l'alun chromico-potassique anhydre en fondant le sel hydraté ordinaire avec un excès de sulfate d'ammoniaque. L'expérience, tentée sous cette forme, n'a pas donné le résultat attendu; par contre, j'ai obtenu des cristaux hexagonaux, d'aspect identique aux précédents, et contenant à la fois du potassium et de l'ammonium. L'analyse montre que l'on se trouve en présence de mélanges isomorphes :

$$(SO^4)^3 Cr^2, SO^4 \begin{pmatrix} K \\ AzH^4 \end{pmatrix}^2.$$

» Enfin, en prenant, par exemple, 1 partie d'alun de chrome, 4 parties de sulfate de potasse, 4 parties de sulfate d'ammoniaque, et chauffant jusqu'à ce que ce dernier soit entièrement volatilisé, il se forme un sel vert, en longues aiguilles soyeuses, qui répond à la formule

$$(SO^4)^3 Cr^2, 3(SO^4 K^2) :$$

c'est le *kalisulfate de chrome* de M. Étard (¹), probablement isomorphe avec le sel ammoniacal correspondant que j'ai décrit à l'instant. Peut-être doit-on envisager ces deux sels comme des *chromotrisulfates* alcalins (²) :

$$[Cr^2, 6SO^4]M^2, \quad (M = K \text{ ou } AzH^4);$$

mais ce sel de potasse est lui-même insoluble, de sorte qu'on ne peut pas savoir si le chrome et l'acide sulfurique y sont dissimulés.

» On pouvait prévoir la possibilité de remplacer, dans les cristaux hexagonaux, l'ammonium par du sodium; c'est à quoi l'on arrive, en effet, en chauffant avec le fondant du sulfate de chrome (ou de l'alun violet chromico-ammonique) et du sulfate de soude. Le produit obtenu, de la formule

$$(SO^4)^3 Cr^2, SO^4 \begin{pmatrix} Na \\ AzH^4 \end{pmatrix}^2,$$

renferme des proportions variables de sodium.

» Dans toutes ces opérations, il ne se forme de cristaux que d'une espèce seulement (à condition de prolonger suffisamment la fusion); ces cristaux d'alun mixtes sont homogènes, inattaquables par l'eau bouillante. Calcinés, ils laissent un mélange de sulfate alcalin et d'oxyde de chrome (et une trace de chromate). La seule forme observée au microscope est le

---

(¹) *Comptes rendus*, t. LXXXIV (1877).

(²) *Ibid.*, t. CXIV, p. 477.

prisme hexagonal aplati à contours réguliers. Il y a donc isomorphisme, dans ces aluns, entre les métaux alcalins.

» III. Le procédé de cristallisation décrit plus haut a déjà été appliqué avec succès à la production d'autres sulfates, soit par moi-même, soit par MM. Lachaud et Lepierre; nos premiers résultats ont d'ailleurs été publiés à peu de jours d'intervalle. MM. Lachaud et Lepierre, notamment, ont obtenu les sels ferriques

$$(SO^4)^3Fe^2, 3[SO^4(AzH^4)^2] \quad \text{et} \quad (SO^4)^3Fe^2, SO^4(AzH^4)^2;$$

le premier cristallise en petits prismes courts, le second, qui est de l'alun de fer anhydre, en tables hexagonales. (Ces composés, à la différence de ceux du chrome, sont attaqués assez promptement par l'eau froide.) Si on les fond avec du sulfate d'ammoniaque (ou mieux leurs éléments respectifs), ils s'unissent entre eux en toutes proportions. Les cristaux mixtes

$$(SO^4)^3\begin{pmatrix}Cr\\Fe\end{pmatrix}^2, SO^4(AzH^4)^2$$

sont d'un jaune verdâtre variable, à contours hexagonaux bien nets. Ils sont d'autant moins attaquables par l'eau et d'autant plus difficilement décomposables par la chaleur qu'ils contiennent plus de chrome.

» Il restait à isoler enfin l'alun d'alumine anhydre. Par fusion du sel hydraté avec du sulfate d'ammoniaque, il se forme : 1° de gros prismes courts et cannelés; 2° des tables hexagonales. Puis, si l'on chasse le sulfate d'ammoniaque en excès, il ne reste plus que du sulfate d'alumine basique plus ou moins décomposé. Les hexagones représentent sans doute l'alun anhydre, mais il est difficile de les isoler; ils se dissolvent dans l'eau et dans l'alcool étendu, la solution abandonne par évaporation de l'alun octaédrique ordinaire. Par contre on obtient facilement, en combinant les aluns deux à deux, des cristaux mixtes

$$(SO^4)^3\begin{pmatrix}Cr\\Al\end{pmatrix}^2, SO^4(AzH^4)^2, \quad (SO^4)^3\begin{pmatrix}Fe\\Al\end{pmatrix}^2, SO^4(AzH^4)^2.$$

Les cristaux ne contenant que l'atome de chrome pour l'atome d'alumine sont insolubles dans l'eau bouillante aussi bien que l'alun de chrome pur. En revanche, les combinaisons (Fe, Al) sont attaquées très rapidement.

» En résumé donc :

» 1° Les deux anhydres, aussi bien que ces mêmes sels hydratés, sont isomorphes; ils cristallisent ensemble en toutes proportions.

» 2° Leur forme cristalline est celle d'un prisme hexagonal régulier. Il

est difficile de décider quant à présent si cette forme est simplement pseudo-hexagonale.

» 3° Ces conclusions ont été vérifiées pour les oxydes Cr^2O^3, Al^2O^3, Fe^2O^3 d'une part, K^2O, Na^2O, $(AzH^4)^2O$ de l'autre. »

BOTANIQUE. — *Influence des radiations solaires sur les végétaux* [1]. Note de M. G. Landel, présentée par M. Duchartre.

« Je me suis proposé d'étudier l'influence exercée sur les végétaux par les variations d'intensité des radiations solaires au point de vue de la tige, de la fleur, du fruit, et des divers pigments qui colorent le plus souvent ces organes.

» Ces quelques remarques portent sur des plantes observées dans la nature, à l'ombre et au soleil, ou cultivées expérimentalement dans les mêmes conditions.

I. — Plantes récoltées dans la nature.

» *Buphtalmum salicifolium*. — Un grand nombre d'individus sont récoltés les uns au soleil, les autres à l'ombre, le même jour, et dans des sols de composition à peu près identique. L'humidité est sensiblement la même des deux côtés.

» Les individus pris au soleil avaient des tiges entièrement colorées en rouge ; les fleurs étaient d'un jaune foncé. La tige des individus pris à l'ombre était complètement verte, et les fleurs étaient de couleur jaune pâle.

» Le nombre des capitules sur chaque individu était à peu près le même de part et d'autre. Mais la numération des fleurs faite exactement pour chaque capitule m'a donné deux moyennes très différentes :

Soleil....	155
Ombre..	140

» Ces différences se répartissent à peu près proportionnellement sur les fleurs en languette et les fleurs en tube. Les ligules sont sensiblement plus grandes à l'ombre qu'au soleil :

Soleil : moyenne	$17^{mm},1$
Ombre : »	$18^{mm},5$

» *Solidago Virga-aurea*. (Les divers échantillons ont été récoltés dans des conditions analogues). — Pour la coloration des tiges et celle des fleurs, les diffé-

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau, dirigé par M. Gaston Bonnier.

rences sont les mêmes que précédemment. Il en est de même pour le nombre de fleurs dans chaque capitule :

Soleil :	moyenne	20
Ombre :	»	17

» Mais dans cette espèce, le nombre des capitules est bien plus considérable pour les échantillons récoltés au soleil. Les fleurs en languette sont plus grandes à l'ombre.

» *Eupatorium cannabinum.* — Au soleil, non seulement les tiges, mais encore les feuilles, les pédicelles et les involucres sont colorés en rouge violacé. Les fleurs sont d'un rose vif.

» A l'ombre, les fleurs sont presque blanches; les autres parties ci-dessus mentionnées sont complètement vertes. Le nombre des capitules est plus considérable au soleil, mais le nombre des fleurs par capitule, qui d'ailleurs n'est que de 5 ou 6, est à peu près le même des deux côtés.

» *Torilis Anthriscus.* — La coloration rouge des tiges et des fruits, très marquée au soleil, n'existe pas à l'ombre.

» Le nombre des fleurs est le même de part et d'autre. Mais la moyenne suivante fait voir que le nombre des fruits est plus élevé au soleil, plus de la moitié des akènes avortant chez les individus qui poussent à l'ombre :

Soleil :	moyenne des fruits	83 par ombelle
Ombre :	»	54 »

» *Epilobium parviflorum.* — La coloration rouge des tiges existe à l'ombre et au soleil. Le nombre des graines dans chaque fruit est beaucoup plus considérable au soleil.

Soleil :	moyenne	189
Ombre :	»	146

II. — Expériences.

» Les plantes suivantes ont été obtenues au moyen de graines semées le même jour dans des pots semblables, et arrosées de façon à obtenir de part et d'autre une humidité à peu près égale.

» *Spilanthes fusca.* — Les tiges n'ont pas de coloration rouge. Le nombre des capitules est plus considérable au soleil; la moyenne des fleurs dans chaque capitule atteint aussi un nombre plus élevé :

Soleil :	moyenne	252
Ombre :	»	203

» *Œnothera biennis.* — Au soleil, les tiges sont rougeâtres à la base seulement; à l'ombre, elles sont complètement vertes. Le nombre des fleurs à l'ombre et au soleil est dans la proportion de deux à trois.

» *Polygonum Fagopyrum.* — Les tiges sont complètement rouges au soleil; à l'ombre, elles le sont dans toute leur moitié inférieure. Le nombre des fleurs est plus grand au soleil.

» *Sinapis alba*. — Au soleil, les tiges sont fortement colorées en rouge violacé ; les pétales des fleurs sont franchement jaunes. A l'ombre, les tiges sont faiblement colorées en rouge et les pétales sont d'un jaune pâle. Le nombre des fleurs est plus élevé au soleil ; les pétales ont à l'ombre une longueur un peu plus considérable.

» *Conclusions*. — Les variations d'intensité des radiations solaires semblent donc toujours agir dans le même sens sur les végétaux, au point de vue de la quantité des fleurs et de la proportion du pigment rouge qui colore les diverses parties de la plante. Ces variations présentent une importance très inégale suivant les espèces. Chez quelques-unes, le pigment rouge est bien développé à l'ombre, tandis que d'autres, dans les mêmes conditions, restent complètement vertes. L'inflorescence chez certaines espèces ne paraît pas subir à l'ombre de modification sensible ; chez d'autres, le nombre des fleurs est moindre ; chez certaines Composées, enfin, cette réduction porte non seulement sur le nombre des fleurs, mais encore sur celui des capitules.

» Cette diminution du nombre des fleurs dans les plantes qui poussent à l'ombre a pour conséquence un amoindrissement dans la fonction reproductrice ; mais ce résultat peut également être atteint d'une façon plus directe par une diminution du nombre des graines dans les fruits, ou encore par l'avortement des fruits eux-mêmes. »

BOTANIQUE. — *Les bulbilles des Dioscorées*. Note de M. C. Queva.

« 1. La bulbille du *Dioscorea Batatas* Decsne, très jeune, se présente sous la forme d'un gros bourgeon axillaire. Le point de végétation de ce bourgeon est recouvert par une bractée sans faisceau, dont les bords sont étroitement accolés, mais non concrescents. Dans cette espèce, l'aisselle de la feuille renferme deux ou trois bourgeons placés l'un derrière l'autre ; les deux bourgeons antérieurs fournissent des tiges axillaires, c'est le bourgeon postérieur qui fournit la bulbille. Il se renfle en un organe à peu près sphérique, sur lequel on aperçoit une proéminence qui est le point de végétation du bourgeon. D'autres éminences plus petites, dispersées sur toute la surface, marquent la place de racines dont le point de végétation est tout formé au-dessous de la surface. La croissance de la bulbille ne se produit pas également sur toute sa périphérie ; sa face postérieure se renfle beaucoup plus que sa face antérieure, de sorte que, le point d'attache et le point de végétation restant voisins, l'organe paraît courbé à la manière d'un ovule anatrope.

» 2. La surface de la bulbille est tout d'abord formée par l'épiderme du bourgeon. Pendant le développement, cet épiderme se déchire, et il est remplacé par un liège issu d'un cambiforme superficiel. Sauf cette production subéreuse superficielle, la bulbille est entièrement formée par des tissus primaires. Lorsque le bourgeon qui lui donne naissance commence à se renfler, ses tissus ne sont pas encore différenciés, les faisceaux sont à peine indiqués. Toute la masse de la bulbille provient du cloisonnement des tissus jeunes du petit bourgeon. Il n'y a pas de méristème localisé. Les tissus sont plus avancés que l'état méristématique, les cloisons se faisant dans des directions constantes.

» 3. Le système vasculaire de la bulbille se compose, au niveau du hile, de deux faisceaux larges, à bois antérieur et liber postérieur. En avançant dans la bulbille, ces faisceaux se divisent une ou deux fois; l'organe a donc quatre ou cinq faisceaux qui vont directement du hile au bourgeon. Sur ces faisceaux s'insèrent des anses vasculaires qui s'y attachent par leurs deux extrémités. Ces anses vasculaires sont des faisceaux unipolaires. Tout le tissu fondamental intercalé entre les faisceaux est à l'état de cellules parenchymateuses remplies d'amidon. On trouve des cellules à raphides, allongées parallèlement à la surface, dans la région externe du tissu fondamental cortical.

» 4. Les bulbilles ne se forment guère que sur les tiges grêles.

» Quand on bouture le *Dioscorea Batatas* en plaçant dans le sol un rameau bulbifère, la bulbille commence par se renfler, puis sa région inférieure s'allonge et pénètre dans le sol. Il en résulte un organe allongé, renflé à son extrémité inférieure. Cet accroissement se produit par un méristème séparé de la surface par quelques assises subéreuses.

» 5. La bulbille peut être double chez le *D. Batatas*, lorsque deux bourgeons axillaires concrescents interviennent dans sa constitution. Dans ce cas, la bulbille est formée ordinairement de deux sphères accolées, l'une située à droite, l'autre à gauche du pétiole. Chaque renflement porte un point de végétation.

» 6. Chez l'*Helmia bulbifera* Kunth, la bulbille est normalement constituée par la coalescence de trois bourgeons axillaires, placés l'un derrière l'autre. La bulbille se développe comme celle du *D. Batatas*. La forme est un peu différente, mais les tissus ont la même valeur. Le liège superficiel forme une couche plus épaisse. Les points de végétation de racines sont nombreux et forment des séries plus ou moins régulières sur la surface. La bulbille est généralement réniforme, un peu étranglée dans sa région

médiane qui est enserrée entre le pétiole et la tige. Les points de végétation des bourgeons primitifs restent dans le plan de symétrie de l'organe qui coïncide avec celui de la feuille. Sur la bulbille développée, le point de végétation du bourgeon postérieur est placé sur la face inférieure de la bulbille, le point de végétation du bourgeon moyen sur sa face supérieure, le point de végétation du bourgeon antérieur reste à proximité du point d'attache.

» 7. La bulbille des Dioscorées résulte donc de l'accroissement d'un bourgeon axillaire ou de plusieurs bourgeons concrescents, hypertrophiés dans leur région inférieure. »

La séance est levée à 3 heures et demie. M. B.

...ENDUS

...ES

...S SCIENCES.

... AOUT 1893,

...ŒWY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Lœwy, en présentant à l'Académie un Volume intitulé : « Recherches sur la détermination des constantes des clichés photographiques du ciel », s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un Volume qui renferme l'ensemble des recherches que j'ai entreprises relativement à la Carte photographique du ciel. Le but de ces travaux était de rendre réalisable, par une méthode exacte et rapide, la construction du Catalogue qui doit contenir les positions précises de plusieurs millions d'étoiles; ces positions nous feront connaître, non seulement les mouvements propres des astres et les mouvements de divers systèmes stellaires, mais encore les

changements qui se manifesteront, par la suite des temps, sur la voûte céleste, au point de vue de l'existence des étoiles.

» Dès le début de cette grande entreprise, des progrès notables ont été réalisés dans la construction de la Carte du ciel, et l'on peut déjà prévoir dans un avenir très prochain, dans une dizaine d'années tout au plus, l'achèvement de l'œuvre purement photographique; mais il n'en est pas de même pour la publication du Catalogue qui doit en être la conséquence et qui est destiné à présenter aux savants les résultats se prêtant directement aux recherches astronomiques.

» Pour nous rendre compte de toute l'étendue des labeurs que provoquent les mesures et les calculs, prenons comme exemple un seul des clichés du Catalogue.

» La pose photographique ne réclame qu'une dizaine de minutes, mais la détermination seule des coordonnées rectilignes des images nécessite le travail assidu de trois personnes pendant trois à quatre jours.

» Cette première série d'opérations faite, il s'agit de réduire les résultats ainsi trouvés, c'est-à-dire d'affranchir d'abord les mesures micrométriques effectuées des erreurs physiques et instrumentales, et d'établir ensuite un mode de correspondance uniforme et précis entre les positions des astres dans le ciel et les images des clichés.

» Si l'on avait suivi le projet primitivement mis en avant pour la détermination des constantes des plaques photographiques, il aurait fallu recourir à de nombreuses séries d'observations méridiennes nouvelles et à des travaux de longue haleine dont il était impossible de prévoir la fin.

» Dans ces conditions, le succès de l'entreprise serait devenu très douteux. C'est pour échapper à ce danger que j'ai proposé une méthode qui remédie à ces inconvénients et qui résoud le problème posé d'une manière prompte et rigoureuse.

» Les membres de la Commission compétente ayant adopté en principe cette méthode nouvelle, j'ai dû lui donner le développement le plus complet et l'adapter à tous les cas qui pourront se présenter. Je ne reviens pas aujourd'hui sur l'idée fondamentale de la méthode, elle a été indiquée antérieurement à l'Académie.

» Dans le présent Volume, j'expose la théorie définitive relative à la réduction générale et au procédé de rattachement des clichés voisins pour constituer l'équivalent d'un grand cliché. Je fournis une Note sur la distribution des étoiles de repères dans l'espace et un exemple qui permet de

se rendre compte du peu d'étendue des opérations numériques du raccordement et, en outre, tous les renseignements qui peuvent intéresser les astronomes au point de vue de l'exécution pratique. »

BOTANIQUE. — *Sur une Truffe du Caucase, la Touboulane;* par M. A. CHATIN.

« Une main bienveillante (restée inconnue) m'adressait, au mois d'octobre dernier, coupé dans un journal russe, un article signalant l'existence au Caucase, dans les environs de Choucha, district de Djebrailski, d'une Truffe assez abondante pour remplir, dans la région, un rôle important comme matière alimentaire, avoir un marché ouvert dans les grandes villes du Caucase, notamment à Bakou et à Tiflis, et pouvoir même, en raison de l'extrême modicité de son prix (5 à 10 kopecks, 4 à 8 centimes la livre russe de 409^{gr}), devenir un article d'exportation en Europe.

» Désireux de connaître cette Truffe, qui ne pouvait manquer d'offrir quelque intérêt, soit qu'elle se rapprochât des espèces d'Europe, ou, plus probablement, en raison des latitudes des lieux, des Terfâs d'Afrique et Kamés d'Arabie, j'exprimai à M. Auzepi, consul de France à Tiflis, le désir d'en avoir quelques spécimens.

» M. le consul voulut bien, dans une réponse qui ne se fit pas attendre, m'informer que la Truffe de Choucha, désignée au Caucase sous le nom de *Touboulane*, se récoltait au printemps, et qu'il emploierait ses relations à me l'envoyer dès la prochaine récolte.

» La promesse a été bien tenue, et, le 12 mai, M. le consul m'annonçait l'envoi, par la malle des Affaires étrangères, d'un certain nombre de Touboulanes récoltées dans le district de Djebrailski. M. Auzepi ajoutait que : « cette année les Touboulanes ont été si rares, en raison de l'insuffi-
» sance des pluies, qu'il a eu quelque peine à s'en procurer, et qu'elles
» n'ont pu faire leur apparition ni sur le marché de Bakou, ni sur celui de
» Tiflis ».

» On remarquera le grand rôle reconnu aux pluies, pour la production truffière, au Caucase comme en Europe et en Afrique. Mais, tandis que nos Tubéracées d'Europe, dont la maturation a lieu en général fin d'automne et en hiver, réclament des pluies d'été, celles du Caucase, d'Arabie et d'Afrique, espèces de printemps, sont favorisées par les pluies d'hiver ou de

premier printemps ; ce qui indique assez que c'est vers la première période du développement des Truffes que s'exerce plus spécialement l'action bienfaisante des pluies.

» La saison (le printemps) de maturation des Touboulanes, à peu près la même que pour les Terfâs d'Algérie et les Kamés d'Arabie, semblait indiquer que leurs analogies botaniques seraient plutôt avec ceux-ci qu'avec les Truffes d'Europe : ce que justifie pleinement l'examen que je viens d'en faire.

» Du volume d'une grosse noix (volume qu'on peut regarder comme étant au-dessous de la moyenne en raison de la sécheresse du printemps), les Touboulanes sont irrégulièrement rondes ou en forme de poire, leur base atténuée paraissant être seule hypogée à la maturation, comme cela a lieu le plus souvent pour les Terfâs.

» La coloration, d'abord faible, se fonce par la dessiccation, plus sur le périderme que dans la chair, encore comme dans les *Tirfezia*, à l'exclusion des *Tirmania*, qui restent blancs.

» La chair, assez homogène (observée sur le sec), ne renfermait au moment de mon étude (qui n'a eu lieu qu'environ deux mois après la récolte) que des spores libres, toute trace des sporanges ayant disparu : fait à rapprocher de celui offert par l'une des deux sortes de Truffes (*Tirfezia Boudieri*, var. *arabica*) de Damas.

» La saveur et l'arome des Touboulanes sont d'ailleurs agréables, mais faibles comme dans tous les Terfâs et Kamés.

» Les spores, quelquefois encore par groupes de huit, comme elles ont dû l'être dans les sporanges, sont rondes et non oblongues, ce qui suffit à éloigner les Touboulanes des *Tirmania* et à les classer dans les *Tirfezia*.

» Parmi ceux-ci, leurs analogies sont principalement avec le *Tirfezia Boudieri*, le plus répandu des Terfâs d'Afrique, et avec le *Tirfezia Boudieri* var. *arabica* de Damas. Des différences existent toutefois, qui, peut-être insuffisantes pour faire admettre comme espèce la Tubéracée du Caucase, justifient bien sa distinction comme variété, variété que je propose de dénommer *Tirfezia Boudieri* var. *Auzepii*, la dédiant, comme témoignage de ma reconnaissance, au très distingué [1] consul de France à Tiflis.

» Le *Tirfezia Boudieri* var. *Auzepii* a pour caractères essentiels : des spores à surface relevée de gros reliefs rappelant ceux du *Tirfezia Boudieri*

(1) M. Auzepi est bien connu comme un savant numismate et archéologue.

arabica, le diamètre de ces spores étant, d'autre part, seulement égal à celui des spores du *Boudieri* d'Afrique.

» Dans celui-ci, comme dans l'*Auzepii,* le diamètre des spores ne dépasse pas 20-25 μ, tandis qu'il est de 26 à 30 μ dans l'*Arabica.*

» Les gros reliefs, à sommet arrondi, de l'*Ausepii* n'ont d'ailleurs, comme ceux de l'*Arabica,* aucune ressemblance avec les reliefs en forme de dents d'engrenage du *Tirfezia Leonis.*

» Comme on le voit, le *Tirfezia Boudieri Auzepii* se place entre l'*Arabica* et le type *Boudieri* d'Afrique, empruntant à celui-là les gros reliefs de l'épispore, à celui-ci le petit diamètre des spores.

» La très grande diffusion, sur le globe, du *Tirfezia Boudieri* et de ses variétés récoltées à ce jour : dans toute l'Afrique du nord, du Maroc à Tunis et des déserts aux hauts plateaux ; en Asie, dans les sables d'Arabie et le Caucase, est un fait de Géographie botanique intéressant.

» Si j'ajoute que le *Tirfezia Claveri* qu'apportent à Damas les caravanes du désert m'a été envoyé du Sahara et des hauts plateaux (Sétif, Saint-Arnaud); que le *Tirfezia Leonis* d'Algérie est commun aux environs de Smyrne, on est conduit à regarder les Tubéracées comme étant peut-être, de toutes les plantes, celles qui ont sur la terre l'aire géographique la plus étendue. Après elles viendraient les espèces aquatiques, puis les végétaux terrestres épigés, enfin les plantes aériennes ou épiphytes.

» L'examen chimique de la Touboulane n'a pu être complet, par l'insuffisance des matériaux.

» Ont été toutefois très approximativement dosés : l'azote, le phosphore, la potasse, la chaux et la magnésie. La proportion de ces corps est, en centièmes de la matière sèche, la suivante :

Azote	3,80
Acide phosphorique	17,00
Potasse	14,00
Chaux	7,40
Magnésie	3,60

» Ces dosages, encore inférieurs à ceux de la Truffe de France (*Tuber melanosporum*), l'emportent sensiblement sur les dosages correspondants chez les Terfâs.

» La proportion de la magnésie est toujours élevée, comme l'a constaté le professeur Gayon, même dans les Truffes provenant de terres peu magnésiennes. Ce fait a même suggéré à M. Gayon l'idée que la terre à Truffes par excellence serait celle qui contiendrait le plus de magnésie.

» Ont été constatés qualitativement : le fer, le chlore, l'iode et le soufre. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Étude sur l'origine microbienne de l'infection purulente chirurgicale.* Note de MM. **S. Arloing** et **Ed. Chantre.**

« Il est naturel d'attribuer l'infection purulente chirurgicale (la seule que nous visions dans cette Note) à la dissémination dans l'organisme des microbes producteurs habituels de la suppuration ; pourtant les observateurs ne sont pas unanimes sur cette question. Deux points appelaient particulièrement de nouvelles études. Nous avons pu les entreprendre, grâce à un accident exceptionnel depuis l'usage des méthodes antiseptiques et aseptiques.

» En raison des caractères cliniques qui souvent distinguent une suppuration simple d'une autre compliquée d'infection purulente, quelques personnes crurent que l'agent pathogène de cette infection n'est pas un microbe pyogène ordinaire.

» Le terme *septico-pyémie,* employé par beaucoup de chirurgiens pour désigner l'infection purulente, laisse supposer que celle-ci ne relève pas exclusivement d'un agent pyogène, mais de l'action combinée de microbes pyogènes et septiques. M. Pasteur, après avoir fait connaître son diplocoque pyogène des eaux communes, en 1878, émit l'idée que le mélange du microcoque au vibrion septique produirait une infection purulente septicémique ou une septicémie purulente, ce dernier jouant le rôle de propagateur pour le premier. Le microscope a plusieurs fois démontré, dans les lésions pyémiques de l'homme, des micrococci et des bacilles; mais les observateurs ont varié sur l'attribution du rôle principal. Birch-Hirschfeld pense que les micrococci sont plus dangereux que les bactéries. Au contraire, Ranke, Cheyne, frappés de la présence des micrococci dans des plaies traitées antiseptiquement et à marche régulière, accordent le rôle principal aux bacilles.

» On doit à Heiberg, Baumgarten, Cornil et Babès des observations où le microbe actif était exclusivement un microcoque. Seulement, alors que pour Baumgarten ce microorganisme serait ordinairement le streptocoque, pour Cornil et Babès, il serait un staphylocoque.

» On a donc attribué l'infection purulente chirurgicale, soit à un microbe pyogène spécial, peu probable et que l'on n'a pas encore montré, soit au mélange d'un bacille ou du vibrion septique aux microbes pyogènes ordinaires, soit à l'action pure et simple de l'un de ces derniers.

» Les observations de Heiberg, de Baumgarten, de Cornil et Babès, et d'autres encore, sans exclure l'existence possible de la septico-pyémie, où la septicémie se présente elle-même comme une complication de la pyémie, établissent que l'intervention d'un bacille septique n'est pas indispensable à la production de l'infection purulente; néanmoins, nous étayerons ce fait de nouvelles preuves. Reste à savoir pourquoi les agents pyogènes ordinaires, dont les effets si souvent sont localisés, deviennent aptes à produire des généralisations redoutables. En 1875, M. Chauveau a montré que tous les pus, mêmes putrides, ne peuvent pas causer d'accidents métastatiques; douze échantillons de pus seulement sur une centaine ont entraîné expérimentalement l'infection purulente; les pus ordinaires, peu phlogogènes, faiblement pyrogènes, sont presque inaptes à produire l'infection. L'étude de M. Chauveau démontre donc que le pus ou, comme nous dirions aujourd'hui, l'agent pyogène a besoin de subir une modification pour devenir infectant, sortir de son foyer et aller créer au loin des lésions métastatiques. Quelle est cette modification? Faire connaître le résultat de nos investigations sur ce point, tel est le second objet principal de cette Communication.

I. *L'adjonction d'un microbe septique aux agents pyogènes n'est pas nécessaire à la genèse de l'infection purulente.* — Nous nous sommes plus spécialement occupés du vibrion septique dont l'intervention avait été signalée explicitement. Des pus de bonne nature et des cultures pures du staphylocoque pyogène ont été inoculés au lapin, dans le sang et sous la peau, isolés ou mélangés au vibrion septique, sans parvenir à créer des foyers métastatiques.

» L'un de nous a étudié, en 1881, les lésions de l'infection purulente sur un opéré mort à l'Hôtel-Dieu de Lyon. La sérosité purulente des accidents pulmonaires contenait des microcoques isolés, couplés ou caténulaires, et des bacilles plus ou moins allongés. Inoculée sous la peau du lapin et du cobaye, elle fit périr seulement le premier, en provoquant au point d'inoculation un amas purulent riche en microcoques et en bacilles, et un épanchement péritonéal contenant exclusivement des streptocoques. Étant connue la grande vulnérabilité du cobaye à la septicémie, on peut affirmer

que le bacille présent dans les foyers purulents de ce malade n'était pas le vibrion septique.

» Enfin, dans un cas d'infection purulente naturelle, développé sur le cheval et que nous avons étudié grâce à l'obligeance de M. Peuch, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, nous n'avons trouvé que le streptocoque : 1° au sein du foyer primitif développé au voisinage d'une plaie faite pour l'opération de la castration ; 2° dans la sérosité purulente des grandes séreuses; 3° dans les abcès secondaires occupant les ganglions lymphatiques de l'entrée de la poitrine. La culture du sang, du pus, des sérosités diverses recueillis sur le malade, confirma absolument les examens microscopiques directs.

» II. *Les microbes pyogènes doivent revêtir une virulence particulière pour produire l'infection purulente chirurgicale.* — Dans les cas examinés par nous, l'agent pyogène était le streptocoque. Avec le pus du cheval, ne renfermant pas d'autres microbes, nous avons provoqué sur le chien des abcès sous-cutanés mortels et, par injection intraveineuse, des arthrites multiples suppurées. Les cultures de deuxième et troisième générations, récentes, inoculées au lapin de plusieurs manières, ont également déterminé, sur un sujet ou sur un autre, des accidents pyémiques. Le streptocoque pyogène, dans cet exemple, possédait donc à un haut degré l'aptitude à engendrer des lésions purulentes généralisées. L'occasion était excellente pour chercher l'influence à laquelle il devait cette propriété.

» Nous savons qu'en telle occurrence, il est inutile de s'attacher à l'abondance des streptocoques dans le foyer primitif, puisque l'infection purulente succède parfois à de très petites inoculations. Force est donc de songer à une modification de la virulence habituelle du microbe, avant ou après son arrivée dans les tissus lésés. Pour l'apprécier, nous avons puisé un terme de comparaison dans les études que l'un de nous avait faites ou vu faire par M. Chauveau sur la septicémie puerpérale.

» Ces études ont établi péremptoirement que toutes les formes de l'infection puerpérale sont dues au streptocoque pyogène, agissant tantôt avec un degré de virulence particulier tantôt avec un autre, et déterminé les caractères de l'infection sur le lapin et le cobaye suivant le mode d'activité du streptocoque.

» Or, en inoculant dans le péritoine du lapin le pus du cheval, ou les streptocoques retirés de ce pus par culture, nous avons produit une maladie foudroyante et des lésions semblables à celles que détermine le strep-

tocoque puerpéral quand il atteint son plus haut degré de malignité sur la femme. Les tableaux des inoculations pratiquées par d'autres voies, avec le streptocoque des deux provenances, chez les deux espèces animales susnommées, ont toujours été superposables. Enfin, de même que le streptocoque puerpéral est beaucoup moins dangereux pour le cobaye que pour le lapin, et perd de sa malignité primitive en vieillissant dans les humeurs naturelles ou en passant à travers des cultures successives pour se borner à produire l'érysipèle expérimental, de même fait le streptocoque de l'infection purulente.

» De cet exposé, nous tirerons les conclusions suivantes :

» 1° L'infection purulente chirurgicale a pour agent essentiel les microbes ordinaires de la suppuration (streptocoque dans les cas que nous avons observés).

» 2° Si des microbes autres que les précédents existent assez souvent dans les lésions, ils compliquent l'infection purulente, mais ne sont pas nécessaires à son développement.

» 3° Pour produire l'infection purulente, le streptocoque doit revêtir la virulence qu'il possède dans les formes aiguës et graves de la septicémie puerpérale, et non celle qu'il montre dans le phlegmon simple ou l'érysipèle.

» 4° On pressent des rapports étiologiques entre l'infection purulente chirurgicale, la septicémie puerpérale et l'érysipèle, mais on ignore encore où et comment s'opère la transformation des propriétés pathogènes du streptocoque, qui lui permet de produire alternativement ces divers états cliniques. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. G. Hinrichs adresse une Note « Sur les poids atomiques de Van der Plaats ».

(Commissaires : MM. Troost, Friedel, Schützenberger.)

MM. Delahaye et Boutitie adressent une Note sur un « avertisseur automatique de changement de densité des milieux gazeux » fondé sur le principe du baroscope, et destiné spécialement à signaler la présence du grisou dans les mines.

(Commissaires : MM. Daubrée, Haton de la Goupillière.)

M. J. **Desbourdieu** demande l'ouverture de plis cachetés, adressés à diverses époques (1). Ces plis, ouverts en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contiennent l'indication de diverses applications possibles de l'électricité.

(Renvoi à la Commission du prix Ponti.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Sur un produit d'oxydation incomplète de l'aluminium.* Note de M. **Pionchon**.

« Soumis à l'action du dard d'un chalumeau oxhydrique à faible débit d'oxygène, l'aluminium s'oxyde avec une vive incandescence et se transforme en une matière d'aspect gris noirâtre, dans laquelle le rapport du poids de l'oxygène au poids de l'aluminium a une valeur voisine de 0,6 et, par conséquent, fort différente de la valeur 0,888, caractéristique de l'alumine.

» On peut interpréter ce résultat en supposant que la matière obtenue est formée soit d'un mélange d'aluminium et d'alumine, soit d'un oxyde ayant une composition représentée par la formule

$$AlO\left(\frac{O}{Al} = \frac{8}{13,5} = 0,592\right),$$

cet oxyde étant mêlé à des traces d'aluminium libre et d'alumine; soit enfin d'un oxyde de composition voisine, mais un peu différente de celle qui correspondrait au rapport 0,592, cet oxyde étant mêlé à une certaine quantité d'aluminium épargné par la combustion et aussi à une certaine quantité d'alumine.

» Pour décider entre ces trois hypothèses, j'ai eu recours à l'examen de la réaction opérée sur la matière en question par l'acide chlorhydrique. Cette réaction donne lieu à un dégagement d'hydrogène et à la formation de chlorure d'aluminium, qui reste en dissolution; il y a, d'autre part, un résidu insoluble. Opérant sur une masse connue M de matière, j'ai déterminé la quantité H d'hydrogène dégagée, la quantité A d'alumine fournie

(1) Ces plis ont été déposés dans les séances des 22 août 1887, 7 septembre 1891 (deux plis), et 3 octobre 1892.

par le chlorure d'aluminium de la liqueur, et enfin la masse R du résidu insoluble. La différence M — R donnait la quantité X de matière attaquée.

» Voici, comme exemple, le résultat moyen d'une série d'expériences :

M.	H.	A.	R.	X.	$\frac{H}{X}$.	$\frac{A}{X}$.
1370,8	21,842	545,8	999,2	371,6	0,0587	1,469

» On voit tout de suite que la matière X enlevée à M par l'acide chlorhydrique ne saurait être de l'aluminium, car, dans cette hypothèse, on eût dû recueillir 41,28 d'hydrogène.

» Les rapports $\frac{H}{X} = 0,0587$ et $\frac{A}{X} = 1,469$ différant respectivement très peu des rapports $\frac{H^2}{Al^2O} = \frac{2}{35} = 0,057$ et $\frac{Al^2O^3}{Al^2O} = \frac{51}{35} = 1,457$, il semble que la matière X aurait une composition très voisine de celle d'un oxyde d'aluminium représenté par la formule Al^2O. D'après le sens dans lequel les rapports trouvés diffèrent des rapports théoriques, cette matière serait formée de l'oxyde Al^2O mêlé à une petite quantité d'aluminium libre. Et, en effet, en déterminant la composition d'un mélange d'oxyde Al^2O et d'aluminium capable de fournir les quantités H et A d'hydrogène et d'alumine recueillies, on trouve un poids x d'oxyde Al^2O et un poids y d'aluminium, tels que $x + y = X$.

» La quantité d'oxygène contenue dans le résidu insoluble peut se déduire très approximativement de pesées faites avant et après la combustion, en tenant compte de l'oxygène contenu dans la matière X. On trouve ainsi, pour le rapport du poids de l'oxygène au poids de l'aluminium dans le résidu, le nombre 0,479, c'est-à-dire le rapport caractéristique de l'alumine. Dailleurs ce résidu a une densité 4,01; il se dissout intégralement dans le bisulfate de potasse au rouge, et la dissolution aqueuse de la frite obtenue donne un précipité d'alumine de poids égal au poids du résidu employé.

» Le poids de l'oxyde Al^2O contenu dans la matière X est au poids du résidu dans le rapport $0,33 = \frac{Al^2O}{2Al^2O^3}$. On est donc amené, pour interpréter tous les faits qui précèdent, à énoncer la proposition suivante :

» De la combustion ménagée de l'aluminium, effectuée au chalumeau oxhydrique, résulte une matière grise qui, à côté de petites quantités d'aluminium libre et d'alumine, serait constituée par un *nouvel oxyde d'alumi-*

nium, auquel son mode d'attaque par l'acide chlorhydrique assignerait la composition représentée par la formule

$$Al^6O^7 = Al^2O, 3Al^2O^3,$$

qui peut être soit un mélange, soit une combinaison.

» Il semble y avoir là le point de départ d'un complément intéressant à l'étude chimique de l'aluminium. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle réaction de l'ésérine et une matière colorante verte dérivée du même alcaloïde.* Note de M. **S.-J. Ferreira da Silva**, présentée par M. Friedel.

« En 1890, nous avions annoncé le fait que l'ésérine était le seul alcaloïde du groupe benzénique ammoniacal qui donnait, après le traitement par l'acide nitrique fumant de densité 1,4, et l'évaporation jusqu'à siccité, un résidu vert sur les bords (¹).

» En étudiant de plus près cette réaction de coloration, nous avons constaté que la production de la couleur verte par l'action de l'acide azotique se prêtait à merveille à l'identification de très petites quantités d'ésérine.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie non seulement les conditions pour bien réaliser la réaction, mais aussi quelques propriétés intéressantes de la matière colorante obtenue.

» On prend un petit fragment d'ésérine ou d'un de ses sels, de la grandeur d'un petit grain de sable, qu'on place dans une petite capsule de porcelaine et que l'on dissout dans une ou deux gouttes d'acide nitrique fumant; on obtient alors une solution jaune clair qui, étant chauffée au bain-marie, tourne successivement au jaune foncé, puis à l'orangé; mais, si l'on évapore à siccité en agitant le mélange avec une petite baguette en verre jusqu'à élimination de presque tout le liquide, on remarque, une ou deux minutes après complète dessiccation, le changement de la couleur du résidu qui était jaune foncé en un vert pur.

» La matière verte produite dans cette réaction est soluble dans l'eau et plus encore dans l'alcool concentré, et ses solutions parfaitement vertes, pas fluorescentes, abandonnent par évaporation la matière colorante inaltérée. Elle se dissout aussi dans

(¹) *Comptes rendus*, t. CXI, p. 348 et *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 3ᵉ série, t. IV, p. 473, 1890.

l'acide sulfurique concentré, avec une couleur verte, et la solution n'est pas fluorescente.

» Si l'on fait tomber une goutte d'acide nitrique sur le résidu vert de l'évaporation, placé dans le bain-marie, on remarque que le résidu passe au bleu dans les points qui ne sont pas directement atteints par l'acide et que l'on obtient une solution rouge violet, qui passe après quelque temps au jaune verdâtre. La solution de la matière dans l'acide azotique étendu est très nettement fluorescente; elle présente une couleur rouge de sang à la lumière réfléchie et jaune verdâtre par transparence.

» L'ammoniaque ne change pas la couleur du résidu.

» La solution aqueuse de la matière verte, examinée au spectroscope, est caractérisée par deux bandes d'absorption : l'une, la plus nette, placée dans le rouge, entre λ 670 et λ 688 ; et l'autre, plus large, mais ayant des bords moins tranchés, occupant une partie de l'indigo et le violet, surtout entre λ 400 et λ 418. On remarque encore une très faible bande dans l'orangé.

» La solution de la même matière dans l'alcool à 70° offre les mêmes caractères spectroscopiques, avec plus de netteté.

» La solution sulfurique ne diffère pas de la précédente par ses caractères spectroscopiques.

» La réaction qui nous a conduit à la découverte de cette matière verte est très sensible; elle permet de révéler la présence de $0^{gr},005$ d'alcaloïde et doit être, sous ce point de vue, placé eau même rang que les plus sensibles connues jusqu'à ce jour.

» On voit donc qu'il s'agit d'une matière verte spéciale, bien définie par ses caractères optiques.

» On connaissait déjà une matière bleue dérivée de l'ésérine (bleu de physostigmine, *physostigmin blau*), isolée par M. A. Petit (1), après le traitement de l'alcaloïde par l'ammoniaque, et dont les caractères spectroscopiques ont été étudiés par MM. Brasche et Eber (2); et une matière colorante rouge, nommée *rubrésérine* par M. Duquesnel, et obtenue par le traitement par les alcalis fixes.

» Voici maintenant une nouvelle matière colorante bien définie, de couleur verte, obtenue par le traitement à l'acide azotique, et pour laquelle nous proposons le nom de *chlorésérine* (de χλῶρος, vert et *ésérine*).

» Nous nous proposons de continuer nos recherches sur cette réaction nouvelle de l'ésérine. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 569; 1871.

(2) OSCAR BRASCHE, *Ueber Verwendbarkeit der Spectroscopie zur Unterscheidung der Farbenreactionen der Gifte in Interesse der forensischen Chemie; Inaugural-Dissertation*. Dorpat, p. 53-55; 1891 et W. EBER, *Pharmac. Zeitung*, p. 483; 1888 (citation de *Brasche*).

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Préparation d'acide citrique de synthèse, par la fermentation du glucose.* Note de M. **Charles Wehmer.**

« Des fermentations acides, provoquées par les champignons filamenteux, ont déjà été observées, notamment celle qui donne lieu à la production de l'acide oxalique. J'en ai trouvé une nouvelle dans la formation de l'acide citrique, au moyen d'une solution de glucose ([1]). L'acide citrique est un produit de sécrétion important de certaines moisissures, et se forme d'une manière analogue à celle qui préside à la transformation du glucose en acides lactique ou acétique, au moyen de bactéries.

» Si l'on abandonne des solutions sucrées, de composition déterminée, à l'action de certains champignons, l'hydrate de carbone est décomposé, et il se forme, en même temps que de l'acide carbonique, un acide organique dont les propriétés et la composition sont identiques à celles de l'acide extrait du jus de citron.

» J'ai reconnu la propriété de transformer le glucose en acide citrique, dans deux espèces de champignons, jusqu'à présent; mais ces organismes avaient échappé à l'observation; leur espèce était inconnue. Les petites dimensions de leurs organes reproducteurs et leur ressemblance macroscopique avec des espèces connues déjà sont évidemment les causes principales de l'ignorance dans laquelle nous étions resté sur leur compte.

» Ces moisissures forment, au-dessus des solutions appropriées, des tissus verts, comme feutrés, dont l'épaisseur atteint un demi-centimètre et plus, ressemblant au penicillium, mais qui s'en distinguent par des caractères morphologiques assez difficiles à découvrir. Je leur ai donné le nom de *citromycètes,* et je distingue les deux espèces connues par les mots *pfefferianus* et *glaber.*

» Les spores de ces espèces sont abondantes dans l'air. J'ai facilement réussi à en faire la sélection par culture, en différentes contrées, comme, par exemple, à Hanovre, et à Thann en Alsace, où la fabrique de produits chimiques a entrepris des expériences sur une grande échelle, depuis plus d'une année; du reste, mes premières expériences remontent à l'année 1890.

» Les liquides sucrés, les fruits, etc. favorisent le développement

([1]) Ce procédé a été breveté, car il est susceptible d'une application industrielle.

de ces moisissures. Cependant ce sont les solutions de glucose qui semblent constituer le milieu le plus favorable. La présence de l'acide citrique, déjà formé, semble être sans influence nuisible sur la marche de la fermentation; je l'ai vue se continuer quand le milieu sucré renfermait jusqu'à 8 pour 100 d'acide citrique.

» En opérant dans de bonnes conditions de température, de hauteur de liquide, d'aération, etc., et en présence de sels nourriciers convenablement choisis, on arrive à décomposer jusqu'à 50 pour 100 du glucose employé. Un essai comprenant 11^{kg} de glucose a donné, dans l'usine de Thann, 6^{kg} d'acide citrique pur; dans ces conditions, il ne se forme pas d'autres produits organiques secondaires (1). »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les changements survenus au glacier de la Tête Rousse depuis la catastrophe de Saint-Gervais, du 12 juillet* 1892. Note de MM. **A. Delebecque** et **L. Duparc.**

« L'un de nous ayant été chargé par M. le Ministre des Travaux publics d'explorer à nouveau le glacier de Tête Rousse, nous sommes remontés sur les lieux le 7 août 1893, accompagnés de M. Guillaume Favre, le petit-fils de l'illustre Correspondant de l'Institut, Alphonse Favre, et du guide Gaspard Simond, de Chamonix. On sait que c'est de ce glacier que partit, le 12 juillet 1892, l'avalanche d'eau qui détruisit les bains de Saint-Gervais, et l'on se rappelle que cette eau était contenue dans deux grandes cavités intraglaciaires, réunies par un couloir (2). Voici ce que nous avons constaté :

» Le glacier ne paraît pas avoir avancé sensiblement. La paroi d'arrachement qu'il présentait l'an dernier est restée à peu près intacte; mais le trou béant de la cavité inférieure, qui s'ouvrait dans cette paroi et qui mesurait 40^{m} de large sur 20^{m} de haut, n'existe plus. Il est réduit à une simple ouverture, de 1^{m} de haut environ, dans laquelle on ne peut pénétrer et qui ne semble plus communiquer avec la cavité supérieure. Il est évidemment en voie de disparaître. Les longues surfaces cylindriques de glace polie, qui revêtaient la cavité inférieure et qui étaient à peu près horizontales, ne sont presque plus visibles; on en retrouve seulement deux lambeaux, dont

(1) Il me paraît intéressant de rappeler que les expériences actuelles ont été entreprises par M. Scheurer-Kestner, dans l'établissement même où C. Kestner a fait la découverte de l'acide paratartrique en 1826.

(2) Voir *Comptes rendus*, 25 juillet 1892 et *Archives de Genève*, 15 septembre 1892.

la direction fortement inclinée sur l'horizontale prouve une transformation profonde du glacier ([1]). De nombreux décollements s'observent dans les couches de glace. Au pied de la paroi d'arrachement, la neige amoncelée par le vent forme une muraille qui contribue encore à obstruer l'orifice de la cavité inférieure.

» La cavité supérieure a beaucoup moins changé. Sa profondeur a diminué, par suite de la neige tombée pendant l'hiver. Les couches supérieures horizontales surplombent, sur tout le pourtour de la cavité, et particulièrement à l'aval, les couches profondes inclinées. De nombreuses fissures se sont formées, qui n'existaient pas lors de nos premières expéditions (19 juillet et 17 août 1892). Tout accuse un tassement général de la partie aval du glacier.

» Ajoutons que, à l'une des extrémités de la cavité supérieure, on observe une vaste galerie, transversale à la direction du glacier, finissant en forme de coin à quelque vingt mètres de la cavité, et qui est manifestement une crevasse de fond, résultant de la forme concave du lit du glacier.

» Nous avons vérifié avec soin l'écoulement du glacier et nous avons constaté que, sauf quelques ruisseaux superficiels, presque toute l'eau s'échappait par le fond, sous l'ancien couloir qui réunissait l'an dernier les deux cavités. L'écoulement paraît donc se faire à présent dans des conditions convenables. Mais cet état de chose n'est que temporaire ; car, ou bien le tassement du glacier et la barre de neige amoncelée dont nous avons parlé plus haut auront pour effet d'interrompre cet écoulement à bref délai et de permettre l'accumulation de l'eau dans la cavité supérieure, auquel cas un lac glaciaire à ciel ouvert se formera; ou bien la cavité supérieure se remplira complètement de neige avant la cessation définitive de l'écoulement et disparaîtra dans la marche du glacier, auquel cas, par suite de la configuration du sol, de nouvelles cavités pourront se reformer. De toute façon, la vallée de Montjoie nous paraît être exposée, dans un avenir peut-être très prochain, peut-être plus éloigné, à une catastrophe semblable à celle du 10 juillet 1892. Aucun travail préventif ne nous semble possible. Une surveillance assidue et, au besoin, une évacuation de la vallée sont les seuls remèdes. »

La séance est levée à 3 heures et demie.

J. B.

([1]) *Voir* les photographies jointes à la présente Note.







ENDUS

ES

S SCIENCES.

OUT 1893,

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président**, en informant l'Académie de la perte qu'elle vient d'éprouver dans la personne de M. *Charcot*, Membre de la Section de Médecine et Chirurgie, s'exprime comme il suit :

« J'ai la triste mission d'annoncer à l'Académie la perte cruelle et imprévue qu'elle vient de subir.

» La nouvelle de la mort si soudaine de notre éminent Confrère Charcot nous a causé la plus douloureuse émotion. Cette émotion sera certainement ressentie par tous ceux qui s'intéressent à la grandeur intellectuelle du pays, car nous voyons disparaître en lui une des personnalités les plus

distinguées de notre époque et se clore avant l'heure une des carrières scientifiques les plus glorieuses.

» Par la valeur originale de ses doctrines et l'immensité de son œuvre, Charcot a fait preuve des ressources merveilleuses du génie national, et il a puissamment contribué à accroître le prestige de la Médecine moderne.

» Il ne m'appartient pas de rappeler les travaux si extraordinairement variés de l'illustre physiologiste, ils se trouvent enregistrés dans les annales historiques de toutes les Sociétés savantes, mais je suis certain d'être l'interprète de l'Académie en exprimant les profonds regrets que nous cause ce deuil inattendu et en proclamant que Charcot a rendu à la Science médicale d'éclatants services qui lui assureront une renommée impérissable.

» Les obsèques de notre regretté Confrère ont eu lieu samedi matin; conformément au désir du défunt, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **A. Duponchel** demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui le 27 mars 1893.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient un Sommaire intitulé : « Principes de Cosmogonie générale ».

Ce Sommaire et les développements que l'auteur adresse aujourd'hui à l'Académie, sous le titre : « Principes de Cosmogonie rationnelle », seront soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Faye, Lœwy, Poincaré.

M. **C. Huc** présente un Mémoire sur l'électrolyse, faisant suite à sa Communication sur la matérialité des électricités.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE. — *Sur les équations du mouvement d'un corps solide se mouvant dans un liquide indéfini.* Note de M. C. Maltézos, présentée par M. A. Cornu.

« A propos du mouvement brownien [1] nous sommes arrivé, pour les équations du mouvement d'un corps solide se mouvant dans un liquide indéfini, au système concentré suivant

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{d(x_1, x_2, x_3)}{dt} = (x_2, x_3, x_1)\dfrac{\partial T}{\partial(y_3, y_1, y_2)} - (x_3, x_1, x_2)\dfrac{\partial T}{\partial(y_2, y_3, y_1)} + (X, Y, Z), \\ \dfrac{d(y_1, y_2, y_3)}{dt} = (x_2, x_3, x_1)\dfrac{\partial T}{\partial(x_3, x_1, x_2)} - (x_3, x_1, x_2)\dfrac{\partial T}{\partial(x_2, x_3, x_1)} \\ \qquad + (y_2, y_3, y_1)\dfrac{\partial T}{\partial(y_3, y_1, y_2)} - (y_3, y_1, y_2)\dfrac{\partial T}{\partial(y_2, y_3, y_1)} + (M_x, M_y, M_z). \end{cases}$$

» Clebsch [2] a intégré ces équations, au signe des seconds membres près, en l'absence de toute force accélératrice, c'est-à-dire quand

$$(X, Y, Z, M_x, M_y, M_z) = 0$$

identiquement.

» Nous allons maintenant chercher à quelles conditions il faut que les X, Y, Z, M_x, M_y, M_z satisfassent, pour que le système (1) des équations complètes prenne la forme intégrée par Clebsch.

» Posons

$$(2)\quad \begin{cases} x_1 = x'_1 + \lambda_1 t, & y_1 = y'_1 + \mu_1 t, \\ x_2 = x'_2 + \lambda_2 t, & y_2 = y'_2 + \mu_2 t, \\ x_3 = x'_3 + \lambda_3 t, & y_3 = y'_3 + \mu_3 t, \end{cases}$$

où les λ et μ sont fonctions du temps et des x', y', M, X.

» T étant une fonction homogène et du second ordre par rapport aux $x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots x_n$, si l'on pose

$$x_i = x'_i + \lambda_i t,$$

---

(1) Le Mémoire paraîtra prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

(2) Voir Halphen, *Fonctions elliptiques*, t. II.

on a

$$\frac{\partial T}{\partial x_i} = \frac{\partial T}{\partial x'_i}\frac{dx'_i}{dx_i} + \frac{\partial T}{\partial(\lambda_i t)}\frac{\partial(\lambda_i t)}{\partial x_i}\cdot$$

et il est aisé de démontrer qu'on a

$$\frac{\partial T}{\partial x'_i} = \frac{\partial T}{\partial(\lambda_i t)},$$

donc

$$\frac{\partial T}{\partial x_i} = \frac{\partial T}{\partial x'_i}.$$

» Si l'on applique ces considérations au problème qui nous occupe, on trouve

$$(3)\left\{\begin{aligned}\frac{d(x'_1, x'_2, x'_3)}{dt} &= (x'_2, x'_3, x'_1)\frac{\partial T}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} - (x'_3, x'_1, x'_2)\frac{\partial T}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)},\\ \frac{\partial(y'_1, y'_2, y'_3)}{dt} &= (x'_2, x'_3, x'_1)\frac{\partial T}{\partial(x'_3, x'_1, x'_2)} - (x'_3, x'_1, x'_2)\frac{\partial T}{\partial(x'_2, x'_3, x'_1)}\\ &\quad + (y'_2, y'_3, y'_1)\frac{\partial T}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} - (y'_3, y'_1, y'_2)\frac{\partial T}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)},\end{aligned}\right.$$

avec les six conditions pour la détermination de λ et μ,

$$(4)\left\{\begin{aligned}&\frac{d(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{dt} + \frac{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3}{t} - (\lambda_2, \lambda_3, \lambda_1)\frac{\partial T}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)}\\ &\qquad + (\lambda_3, \lambda_1, \lambda_2)\frac{\partial T}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)} = \frac{X, Y, Z}{t},\end{aligned}\right.$$

$$(5)\left\{\begin{aligned}&\frac{d(\mu_1, \mu_2, \mu_3)}{dt} + \frac{\mu_1, \mu_2, \mu_3}{t} - (\mu_2, \mu_3, \mu_1)\frac{\partial T}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} + (\mu_3, \mu_1, \mu_2)\frac{\partial T}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)}\\ &\qquad = \frac{M_x, M_y, M_z}{t} + (\lambda_2, \lambda_3, \lambda_1)\frac{\partial T}{\partial(x'_3, x'_1, x'_2)} - (\lambda_3, \lambda_1, \lambda_2)\frac{\partial T}{\partial(x'_2, x'_3, x'_1)}.\end{aligned}\right.$$

» Les équations (4), (5) ne sont pas possibles à résoudre; mais on peut prendre un cas remarquable.

» Si l'on appelle T′ et T″ la même fonction T, où à la place des x_i on met respectivement x'_i et λ_i, on aura

$$(6)\qquad \frac{\partial T}{\partial x'_i} = \frac{\partial T'}{\partial x_i} + t\,\frac{\partial T''}{\partial \lambda_i}.$$

» Prenons donc le cas où il y a l'identité

$$(7)\qquad T'' = C.$$

» Alors on trouve

$$\frac{\partial T}{\partial x'_i} = \frac{\partial T'}{\partial x'_i}. \tag{8}$$

» Donc les équations du mouvement deviennent

$$(9)\quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d(x'_1, x'_2, x'_3)}{dt} &= (x'_2, x'_3, x'_1)\frac{\partial T'}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} - (x'_3, x'_1, x'_2)\frac{\partial T'}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)} \\ \frac{d(y'_1, y'_2, y'_3)}{dt} &= (x'_2, x'_3, x'_1)\frac{\partial T'}{\partial(x'_3, x'_1, x'_2)} - (x'_3, x'_1, x'_2)\frac{\partial T'}{\partial(x'_2, x'_3, x'_1)} \\ &\quad + (y'_2, y'_3, y'_1)\frac{\partial T'}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} - (y'_3, y'_1, y'_2)\frac{\partial T'}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)}, \end{aligned} \right.$$

qui sont les mêmes que celles examinées par Clebsch dans le cas de $(X, Y, Z, M_x, M_y, M_z) = 0$, au signe des seconds membres près, et donnent les x' et y'. Les équations (4) et (5) deviennent

$$(10)\quad \left\{ \begin{aligned} &\frac{d(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{dt} + \frac{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3}{t} - (\lambda_2, \lambda_3, \lambda_1)\frac{\partial T'}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} \\ &\qquad + (\lambda_3, \lambda_1, \lambda_2)\frac{\partial T'}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)} = \frac{X, Y, Z}{t}, \end{aligned} \right.$$

$$(11)\quad \left\{ \begin{aligned} &\frac{d(\mu_1, \mu_2, \mu_3)}{dt} + \frac{\mu_1, \mu_2, \mu_3}{t} - (\mu_2, \mu_3, \mu_1)\frac{\partial T'}{\partial(y'_3, y'_1, y'_2)} + (\mu_3, \mu_1, \mu_2)\frac{\partial T'}{\partial(y'_2, y'_3, y'_1)} \\ &\qquad = \frac{M_x, M_y, M_z}{t} + (\lambda_2, \lambda_3, \lambda_1)\frac{\partial T'}{\partial(x'_3, x'_1, x'_2)} - (\lambda_3, \lambda_1, \lambda_2)\frac{\partial T'}{\partial(x'_2, x'_3, x'_1)} \end{aligned} \right.$$

qui sont des équations simultanées linéaires du premier ordre par rapport à $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \mu_1, \mu_2, \mu_3$, et l'on sait les intégrer quand on y a substitué les x', y' par leurs valeurs tirées du système (9). On peut donc tirer de là les valeurs de λ et μ; en les substituant à la relation $T'' = C$, on trouvera définitivement une relation entre les X, Y, Z, M_x, M_y, M_z, qu'on peut avec une valeur convenable d'une des X ou des M rendre identique. »

OPTIQUE. — *Sur les alternances de couleurs présentées par les réseaux.* Note de M. **Georges Meslin**, présentée par M. Cornu.

« J'ai étudié, dans une précédente Communication [1], les franges rigoureusement achromatiques, c'est-à-dire alternativement blanches et noires, obtenues à l'aide d'un réseau; or, si l'on continue à les observer

[1] Voir pour les notations le numéro des *Comptes rendus* du 24 juillet 1893.

de plus en plus près du réseau, elles deviennent de plus en plus fines et l'on voit apparaître des colorations distribuées de la façon suivante : les franges noires continuent à rester sombres, mais, sur deux franges brillantes consécutives, l'une d'elles s'illumine en violet, tandis que l'autre se colore en jaune; le même phénomène se produit dans tout le champ, qui se trouve alors couvert de ces deux couleurs alternées; la périodicité existe encore, mais il faut traverser deux franges noires pour retrouver la répétition des mêmes apparences; en avançant lentement le microscope, on observe une grande variété de couleurs, mais celles qu'on remarque le plus généralement sont : le violet-mauve associé au jaune, le vert associé au rose, ou encore le bleu à côté du blanc; les deux couleurs juxtaposées sont donc à peu près complémentaires et, pendant ce déplacement, on retrouve à plusieurs reprises les mêmes apparences, qui deviennent plus complexes lorsque la distance est plus faible encore. Les franges noires sont alors très fines, l'intervalle de deux d'entre elles se resserre, tandis que l'intervalle voisin s'élargit et se subdivise en bandes colorées, avec un axe bleu, rose ou jaune; dans tous les cas, le phénomène reste périodique.

» Enfin, en continuant à approcher, les colorations deviennent moins vives jusqu'au moment où l'on vise le réseau lui-même; elles apparaissent de nouveau lorsqu'on vise au delà.

» Pour pouvoir faire plus commodément des mesures, j'ai cherché à obtenir des photographies de ces phénomènes; je les ai exécutées en transformant l'oculaire du microscope en chambre noire et en y introduisant de petites plaques sensibles orthochromatiques, de 1^{cm} de côté; la chambre où l'on opérait était rendue obscure et le microscope, placé dans un chevron fixé dans l'embrasure de la fenêtre, recevait directement les rayons solaires tombant sur la fente.

» Ces photographies peuvent être ensuite examinées avec un fort grossissement, et l'on y retrouve des dispositions périodiques différentes et caractéristiques pour chaque phénomène coloré.

» Les franges d'interférences provenaient des deux diffractés de premier ordre émanés virtuellement de S_1 et S_2; en réalité, le mouvement vibratoire en un point M provient de la lumière qui s'est diffractée au voisinage des deux points s_1 et s_2, et il faut calculer l'effet que produisent toutes les portions d'ondes laissées libres au voisinage de ces points par tous les petits écrans qui constituent le réseau, en les composant aux points s_1 et s_2, ce qui leur applique des retards φ_1 et φ_2 caractéristiques de la position de ces points sur l'élément du réseau. Supposons que la perpendiculaire abaissée de S sur le réseau en soit un axe de symétrie, c'est-à-dire tombe au milieu d'une partie opaque ou d'une partie transparente; on reconnaît que l'interférence sera

complète sur cette droite, grâce à ce que φ_1 et φ_2 sont égaux, c'est-à-dire grâce à ce que les points s_1 et s_2 sont de même nature, ou encore, que, *reportés sur un même élément de réseau, ils sont symétriques l'un de l'autre.* Mais on peut montrer, en outre, que, si cette condition est remplie pour une des franges brillantes, *elle l'est encore* pour tous les points où la première théorie prévoyait une frange brillante; si, en effet, on calcule les distances $os_1 = u_1$ et $os_2 = u_2$, on trouve

$$u_1 = dn\lambda - \frac{d}{y}\left(dn\lambda - \frac{ky}{4dn}\right), \qquad u_2 = dn\lambda - \frac{d}{y}\left(dn\lambda + \frac{ky}{4dn}\right);$$

le nombre d'éléments du réseau contenus dans u_1 et u_2 est $u_1 n$ et $u_2 n$; on obtient, pour la différence, $\frac{k}{2}$, c'est-à-dire un nombre entier, puisque k est pair en ces points.

» Enfin ces maxima pourraient ne pas être identiques entre eux, s_1 variant avec la frange considérée; mais on reconnaît que ces maxima ne peuvent être que de deux espèces, car les valeurs successives de u_1 diffèrent de $\frac{1}{2n}$, c'est-à-dire d'un demi-élément; elles se reproduiront donc identiques de deux en deux.

» En un point M où il y a un maximum, il y a concordance pour toutes les couleurs, mais chacune d'elles ne conserve pas la même intensité relative que dans la lumière blanche; car le point s_1 varie avec la source virtuelle S_1, c'est-à-dire avec la couleur; autrement dit, le point M ne *voit* pas le spectre diffracté de la même manière dans toute son étendue, et ces différences sont déterminées d'après l'*ombre* du réseau projeté par le point M sur le spectre.

» D'après ce qu'on a vu, cette ombre sera la même pour tous les maxima de première espèce, et d'une nature différente pour tous les maxima de deuxième espèce, qui auront une couleur différente des premiers.

» Toutefois si le point M est assez éloigné de la source et du réseau pour que l'ombre d'un élément ne couvre qu'une petite portion du spectre, alors ce spectre pourra se subdiviser en plusieurs régions (violet, indigo, bleu, etc.), qui sont pareillement modifiées; il en résultera évidemment une teinte blanche pour les deux maxima; le phénomène, constitué par des franges achromatiques, semblera avoir une période deux fois plus faible.

» Les colorations apparaîtront à partir du moment où le spectre ne sera plus recouvert que par l'ombre de p éléments du réseau, et l'apparence observée sera caractéristique du nombre p. En écrivant cette condition, on obtient l'équation

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{y-d} = \frac{n^2(\lambda - \lambda')}{p},$$

qui montre que d et $y - d$ varient en sens inverse l'une de l'autre, comme les distances à une lentille de l'image et de l'objet.

» Lorsqu'on diminue la distance d, on reporte donc en arrière, et à des distances de plus en plus grandes, le point A_p, à partir duquel le phénomène caractérisé par le nombre p se produit, ainsi que les autres points A_{p-1}, A_{p-2}, qui correspondent à des phénomènes plus complexes.

» J'ai vérifié cette formule avec un réseau au cinquantième, en me repérant sur une des premières teintes que l'on distingue nettement, un rose violacé associé à un jaune vert; cette vérification permet de calculer la valeur de p correspondante : on trouve un nombre compris entre 3 et 4; le spectre est alors divisé à peu près en trois segments par l'ombre de trois éléments.

» Avec un réseau au centième, ce phénomène ne se montrera qu'à des distances beaucoup plus faibles, car c'est le carré de n qui s'introduit; on trouve $2^{mm},2$ au lieu de 20^{mm} qu'on avait précédemment. Au contraire, avec un réseau au vingtième, le même calcul donne une distance infinie, même lorsque d atteint 50^{mm}.

» D'une manière générale, si l'on veut observer ces colorations à des distances très grandes du réseau (c'est-à-dire pour avoir $y - d = \infty$), il faut que la source soit à une distance égale à

$$d = \frac{p}{n^2(\lambda - \lambda')} \quad \text{ou} \quad \frac{3}{n^2 \times 0,000150},$$

ce qui, pour les réseaux au $\frac{1}{20}$, au $\frac{1}{50}$ et au $\frac{1}{100}$, donne

$$50^{mm}, \quad 8^{mm} \quad \text{et} \quad 2^{mm};$$

pour des distances plus grandes, on aura des franges achromatiques; pour des distances moindres, on aura des colorations de plus en plus vives.

» Ces résultats permettent d'expliquer les franges de l'ouverture, dans l'expérience des réseaux parallèles : c'est ce que je montrerai dans une prochaine Communication. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur deux nouvelles maladies du Mûrier.* Note de MM. **G. Boyer** et **F. Lambert**, transmise par M. Duclaux.

« Nous avons observé deux maladies sur le Mûrier blanc : l'une est causée par une bactérie, l'autre par un champignon.

» La maladie causée par une bactérie (*Bacterium Mori*) est grave sur les jeunes Mûriers de pépinière, dont elle compromet l'existence en arrêtant le développement des rameaux. Cette affection se manifeste extérieurement par des taches d'un brun noir réparties, en des points quelconques, à la face inférieure des feuilles et sur les rameaux. Les taches des rameaux

ont des formes et des dimensions variées; ordinairement ovales, allongées dans le sens de la longueur des rameaux, elles s'étendent fréquemment sur un seul côté de ceux-ci, mais peuvent embrasser tout leur pourtour. Elles se dépriment suivant leur grand axe et souvent se creusent en forme de chancres, plus ou moins profonds, atteignant parfois jusqu'à la moelle. Très fréquemment les altérations débutent par le sommet des rameaux, qui semblent alors carbonisés sur une longueur de quelques centimètres à plusieurs décimètres et se courbent en forme de crosse. Sur les feuilles, les taches des nervures se creusent comme celles des rameaux. Sur le parenchyme, elles sont moins étendues et très rapprochées; elles forment, en se réunissant, des lésions de dimensions variables, qui passent d'une teinte couleur rouille à une coloration noire.

» Le *B. Mori* existe dans l'épaisseur des tissus qu'il détruit en creusant, surtout dans l'épaisseur des rameaux et perpendiculairement à leur longueur, des cavités dans lesquelles il se multiplie en colonies serrées et qui sont limitées par des cellules brunies par le parasite. Il se produit parfois, au pourtour des altérations, une zone de liège qui isole les régions saines de celles qui sont altérées.

» Nous avons produit artificiellement, par inoculation du parasite pris sur les rameaux, les taches du parenchyme et celles des nervures. Le *B. Mori*, isolé et cultivé en surface, sur milieux artificiels solides, donne des colonies hémisphériques qui, du blanc hyalin, passent au jaune.

» La maladie qui est provoquée par le développement d'un champignon, que nous n'avons pu encore déterminer, est plus commune que la précédente. Elle détermine, chaque année, la disparition d'un grand nombre d'arbres, dans toutes les parties de la région séricicole de la France. Lorsqu'un Mûrier est attaqué, les bourgeons ou les feuilles se flétrissent et se dessèchent. La maladie débute par le sommet des rameaux, se propage vers la base et gagne peu à peu les branches principales, le tronc et, en dernier lieu, les racines. Ces divers organes périssent successivement et la plante succombe en présentant dans le bois des colorations d'un gris plus ou moins foncé. Ces altérations sont sûrement causées par le mycélium du champignon parasite, qui est le plus souvent localisé dans les vaisseaux du bois et que l'on suit des parties saines vers les parties malades. Ce mycélium est variqueux, cloisonné, ramifié, d'abord blanchâtre, puis d'un jaune pâle et définitivement brun.

» Nous poursuivons nos recherches sur ces deux maladies. »

GÉOLOGIE. — *Sur la géogénie et la stratigraphie des bassins houillers de la France centrale.* Note de M. A. JULIEN, transmise par M. de Lacaze-Duthiers.

« La découverte de l'origine glaciaire des brèches houillères de la France centrale entraîne avec elle des conséquences inattendues, qu'il me semble indispensable de mettre en lumière.

» En premier lieu, si l'on examine le mode de formation du terrain houiller dans cette région spéciale, on voit, par l'examen des assises, que ce mode est incompatible avec la théorie des deltas fluvio-lacustres, émise il y a peu d'années par M. Fayol; tandis qu'il s'accorde bien avec celle de M. Grand'Eury, qui en est complétée et vivement éclairée. En réalité, nos bassins houillers ne sont autre chose que des lambeaux, plus tard soumis à des glissements et à des failles, de formations d'origine glaciaire et alluvio-glaciaire, ce qui n'exclut pas, du reste, l'existence à divers niveaux de lits tourbeux formés sur place, et intercalés dans les assises de véritable transport.

» En second lieu, cette découverte fait naître des problèmes variés, dont mes études permettent déjà de faire entrevoir la solution. Ces problèmes sont les suivants :

» 1° Quelle était la cause des glaciers houillers?

» 2° Quels en étaient les centres de dispersion?

» 3° Quelle était pour chaque bassin leur direction?

» 4° Enfin, quel est l'âge relatif précis des brèches?

» La cause de l'apparition de ces glaciers réside dans la création, au début de la période houillère supérieure, de massifs alpestres, faisant partie de cette chaîne que M. Marcel Bertrand a désignée, il y a peu d'années, sous le nom de *chaîne hercynienne,* et dont la formation a eu pour résultat d'exhausser l'Europe centrale et occidentale, et de déplacer l'océan carbonifère, comme la chaîne des Alpes, à la fin de l'époque miocène, a chassé la mer helvétienne. Dans les deux cas, ces mouvements orogéniques formidables ont été accompagnés d'un prodigieux développement de l'activité interne du globe, qui a semé l'Europe de volcans porphyriques à l'époque permo-carbonifère, et de volcans trachytiques et basaltiques vers la fin de l'époque tertiaire. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que des glaciers houillers et permiens aient pu se produire, puisque cette époque ancienne

a vu se réaliser les conditions qui ont permis, à une époque plus récente, l'établissement de glaciers pliocènes et quaternaires.

» L'inventaire lithologique des brèches, relevé patiemment dans chaque bassin, permet de retrouver l'emplacement de ces massifs aujourd'hui effacés, en même temps que la direction suivie par les fleuves de glace.

» Nous pouvons déjà affirmer que, pour le bassin de Saint-Étienne en particulier, les glaciers arrivaient du nord, c'est-à-dire de la direction actuelle de la Riverie. Notre conviction s'est formée par l'étude attentive des nouvelles cartes de la région, publiées par M. Termier et par M. Michel-Lévy. La feuille de Lyon seule offre la série complète des roches engagées dans les brèches et spécialement des porphyres et porphyrites variés que l'on y recueille, tandis que ces derniers manquent dans la feuille de Saint-Étienne.

» *Age relatif des brèches.* Nous distinguons dans le mont Crépon deux zones superposées, savoir : — 1° la zones ituée à la base, bien visible au nord, c'est-à-dire à Valfleury, formée, sur une épaisseur de 50^{m} environ, par les alternances de brèches, de poudingues et de grès, à nombreuses empreintes de plantes, telles que des Sigillaires gigantesques, par exemple. Cette zone correspond, à notre avis, à la formation complète de Rive-de-Gier et de la Fouillouse, et elle doit se continuer sous la gratte de Saint-Chamond, puisque l'un des niveaux de brèche, celui de Cellieu, réapparaît à Saint-Martin-en-Coailleux. 2° La seconde zone, exclusivement glaciaire, superposée à celle-ci et qui se poursuit jusqu'au sommet du mont Crépon, avec une épaisseur de 200^{m} environ. Il nous paraît donc très justifié de considérer la gratte stérile de Saint-Chamond (*sensu lato*) comme formée d'alluvions subordonnées à la moraine génératrice du mont Crépon qui forme cette deuxième zone. Ce maximum correspond, dans la classification botanique de M. Grand'Eury, au temps écoulé entre la zone des Sigillaires et celle des Cordaïtées.

» Or, c'est à ce niveau exact que se rencontrent soit d'énormes brèches, soit de puissantes alluvions stériles, offrant parfois dans leur sein des blocs erratiques gigantesques, à Epinac, à Blanzy, à Brassac et Langeac, à Commentry et dans d'autres bassins. Le maximum de puissance, d'extension ou de permanence de ces glaciers houillers s'est donc produit à la même époque dans ces divers bassins. Il en résulte ce fait capital, et désormais mis hors de doute, que tous ces bassins houillers sont synchroniques, que leur formation a été simultanée, et qu'ils ne diffèrent entre eux que par le plus

ou moins d'épaisseur des couches supérieures, enlevées plus tard par l'érosion. C'est là, à notre avis, le résultat d'ordre stratigraphique le plus important de nos recherches, que celui de la substitution de ce puissant niveau stérile, de cette barre glaciaire, aux zones végétales établies par les magnifiques travaux botaniques de M. Grand'Eury, pour la classification du terrain houiller supérieur de la France centrale.

» Ces zones végétales, en effet, dont les rapports avec les variations offertes par le milieu ambiant, chaleur, degré d'humidité, etc., sont encore ignorés, dont la succession est impossible à expliquer au point de vue philosophique, par l'évolution (car on ne conçoit pas la possibilité de transformer une Sigillaire en Cordaïtée, celle-ci en Fougère, et une Fougère en Calamodendron), dont la valeur stratigraphique est, par suite, purement empirique; ces zones, dis-je, ne sauraient être mises en balance, comme criterium chronologique, avec un horizon glaciaire de cette importance, évidemment synchronique dans tous les bassins d'une région aussi peu étendue que le Plateau Central.

» Ainsi, nous sommes amené à synchroniser, malgré les différences dans les éléments végétaux, si habilement constatées par M. Grand'Eury, les couches de Rive-de-Gier, Valfleury et la Fouillouse, celles d'Épinac, du Colombier et du Marais à Commentry, de la Combelle et de Chalède, dans les bassins de Brassac et de Langeac, qui ont toutes précédé la formation glaciaire dans son maximum d'extension. Nous synchronisons aussi, et pour des raisons analogues les couches supérieures au grand niveau stérile, telles que celles de Saint-Étienne, du Grand-Moloy et de Sully, celles de Blanzy, le terrain houiller de Meaulne supérieur à la brèche, enfin les couches de Brassac et de Marsange.

» Nous n'hésitons pas davantage à paralléliser la grande couche de Commentry, avec les trois zones de Saint-Étienne; mais, en raison de l'importance de cette dernière question, nous en réservons l'exposé et la justification pour une prochaine Communication. »

GÉOLOGIE. — *Cambrien de l'Hérault*. Note de MM. de Rouville, Delage et Miquel.

« Des recherches, faites en commun, ont amené les auteurs à reconnaître dans le cambrien (ou sous-anglais) du département de l'Hérault

trois groupes absolument concordants, qu'ils énumèrent de haut en bas et qu'ils nomment provisoirement, vu l'insuffisance actuelle des documents paléontologiques, de la manière suivante :

» TROISIÈME GROUPE : *Postparadoxidien* (Tremadoc slates. *Lingula flags*), formé d'une alternance de schistes et de quartzites avec intercalation d'enclaves calcaires et d'amygdaline se fondant par le haut dans l'arenig, par le bas dans le groupe suivant :

» 1200^{m} à 1500^{m} sans plissement apparent;

» Barroubio, . . ., etc.

» DEUXIÈME GROUPE : *Paradoxidien* (Ménévian and Harbeh? group), formé de schistes verts, jaunes, rouges lie de vin et de calcschistes amygdalins.

» 25^{m} à 30^{m};

» Vélieux (lit de Brian) Coulouma, . . ., etc.

» PREMIER GROUPE : *Anteparadoxidien* (Harbeh? and Longmyad group), ensemble de marbres saccharoïdes, de calcaires et de dolomies compactes ou schistoïdes en alternance (Vélieux, Coulouma, . . .), et dans le bas, formation de grès parfaitement homogènes, de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur (grès de Marcory).

» 1200^{m} à 1500^{m}.

» *Faune*. — Aucun élément nouveau n'a été, pour le moment, ajouté par les auteurs aux collections classiques recueillies dans les Facultés des Sciences de Paris ou de Montpellier et chez M. Miquel.

» Les auteurs signalent dans le troisième groupe, à sa zone de passage à l'arenig, ces apparences de forme organique faisant croire à l'existence de lingules; mais ils excluent de ce groupe la *Lingula Lesneuri*, malheureusement et faussement citée à ce niveau.

» Ils signalent encore de très vagues indices dans les calcaires du premier groupe et insistent sur la présence de représentant de la faune première dans les couches amygdalines du groupe médian, couches amygdalines qu'on avait, antérieurement à leurs conclusions actuelles, rapportées au dévonien.

» Une grande partie de pays figurant sur les cartes comme dévoniens et, en particulier, un certain nombre de couches calcaires soigneusement délimitées par l'un des auteurs, devront donc être considérés comme cambriens, sans préjudice, toutefois, des importants lambeaux dévoniens (Taussines, près Saint-Pons, Causses, Vieussan, etc.) que leurs phacops, leurs orthis et, pour quelques-uns, leurs goniatites rattachent au dévonien.

» *Allures architectoniques*. — La carte détaillée de la surface étudiée et les profils *en préparation* permettront de se faire une idée nette des mouvements subis par les trois groupes, constamment concordants. La multipli-

cité des affleurements du paradoxidien (Vélieux, Rodomonts, Euzède, etc.), sous forme de bandes de largeur variable, toujours parallèles, interrompues par places, l'emmagasinement constant du groupe entre les deux autres, dont les plongements variés seront exactement indiqués par des flèches, feront saisir à l'œil, et sans autre explication, le sens des mouvements (anticlinaux, synclinaux), généralement obliquant vers le sud.

» Les auteurs relèvent, dès aujourd'hui, le fait très important dans l'économie stratigraphique du pays, de renversements accentués sur de grandes longueurs, que n'accompagne aucune trace de dislocation brusque, de rupture ni de déchirure violente.

» Cette circonstance, jointe à celle de similarités pétrographiques (couches amygdalines) absolument décevantes, n'a pas peu contribué à entretenir jusqu'ici, sur la constitution du pays, une obscurité regrettable. Ils citent, entre autres exemples, la dorsale de Ferrals et celle de Poussarou, et sur une surface plus restreinte l'extrémité du ruisseau de Briant, près Minerve, où les assises se présentent dans un ordre inverse de celui qu'elles présentent en amont.

» Une Note plus explicite fera connaître ultérieurement la part contributive de chacun des auteurs aux résultats acquis. »

M. Ch.-V. Zenger adresse deux petites photographies du lac de Genève et des montagnes environnantes, obtenues par lui le 17 août, à $10^h 30^m$ du soir et à 2^h du matin, sur des plaques orthochromatiques.

Ces résultats le conduisent à admettre l'existence de radiations par phosphorescence, qui seraient émises par les objets, à la suite de l'insolation à laquelle ils ont été soumis pendant le jour.

M. P. Blandin adresse une Note relative à deux appareils qu'il nomme *mydriasomètre* et *ophtalmoscope-microscope*.

La séance est levée à 3 heures et demie. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 31 juillet 1893.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. Berthelot, Pasteur, Friedel, Mascart. Sixième série, tome XXIX, août 1893. Paris, G. Masson, imprimerie Gauthier-Villars et fils, 1893; 1 fasc. in-8°.

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, par M. P.-P. Dehérain, Membre de l'Institut, professeur de Physiologie végétale au Muséum d'Histoire naturelle, etc. Tome XIX, n° 7. Paris, G. Masson, 1893; 1 fasc. in-8°.

Traité de Géologie, par A. de Lapparent, ancien ingénieur au corps des Mines, professeur à l'Institut catholique de Paris. Deuxième Partie : *Géologie proprement dite*. Fascicule cinquième. Paris, F. Savy, 1893; 1 vol. gr. in-8°.

Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées), par M. Maurice Gomont. Mémoire couronné par l'Institut (prix Desmazières, 1890). Paris, G. Masson, 1893; 1 vol. in-8°.

Notice généalogique sur la famille Papin. Son existence ancienne, sa noblesse, ses alliances, ses illustrations. Denis Papin; Nicolas Papin et Isaac Papin. Extrait de l'Ouvrage : *Vie et œuvres de D. Papin*, par L. de Belenet, officier d'Infanterie. Blois, C. Migault et Cie, 1893; 1 vol. gr. in-8°.

L'Anthropologie, sous la direction de MM. Cartailhac, Hamy, Topinard, 1893. Tome IV, n° 2, mars-avril. Paris, G. Masson; 1 fasc. gr. in-8°.

Sur l'intégrale eulérienne de première espèce, par J. Beaupain, ingénieur au corps des Mines. Bruxelles, E. Hayes, 1893; 1 fasc. in-4°.

Fennia, etc. *Bulletin de la Société de Géographie de Finlande*. Helsingfors, 1893; 1 vol. gr. in-8°.

Medical electricity : What is it? and how does it cure? by E.-S. d'Odiardi, medical electrician. Swan Sounenschein and C°. London, 1893; 1 vol. in-18.

Pubblicazioni della Specola vaticana. Fascicolo III. Roma, 1893; 1 vol. gr. in-4°.

Report of the New-York meteorological observatory of the department of

Public Parks, central Park, New-York city, for the year 1893. New-York, 1893; 1 vol. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 7 AOUT 1893.

Journal de Pharmacie et de Chimie (fondé en 1809), rédigé par MM. FREMY, REGNAULD, LEFORT, PLANCHON, RICHE, JUNGFLEISCH, PETIT, VILLEJEAN, BOURQUELOT et MARTY. N° 3, 1er août 1893. Paris, G. Masson; 1 fascicule in-8°.

Les explosifs industriels. Le grisou et les poussières de houille, par J. DANIEL, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de la Compagnie des Explosifs *Sécurite.* Paris, E. Bernard et Cie, 1893; 1 vol. grand in-8°. (Présenté par M. Berthelot.) (Renvoyé à la Commission du prix Montyon, Arts insalubres.)

Société philomathique de Paris fondée en 1788. Extrait du Compte rendu de la séance du 22 juillet 1893. N° 19. Paris, 1893; 1 fasc. in-8°.

Ampélographie des cépages indigènes de l'Afrique française du Nord, par LEROUX S.-C., ingénieur agronome viticulteur. Blida, Mauguin, 1893; 1 fascicule gr. in-8°.

Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique de l'Université d'Upsal, par HILDEBRAND HILDEBRANDSSON. Appendices : *Recherches sur le climat d'Upsal.* I : *Pluies,* par THURE WIGERT. Upsal, 1893; 1 fasc. in-4°.

Chemical and micro-mineralogical researches on the upper cretaceous zones of the south of England, by WILLIAM FRASER HUME, demonstrator in Geology at the Royal College of Science, South Kensington, 1893. London; 1 vol. in-8°.

North american fauna. N° 7, published by authority of the Secretary of Agriculture (actual date of publication, may 31, 1893). *The Death Valley expedition,* a biological survey of parts of California, Nevada, Arizona and Utah. Part. II, Washington, 1893; 1 vol. gr. in-8°.

Resultados del observatorio nacional argentino, vol. XVI. *Durchmusterung catalogue.* Part I, 22° to 32°. Buenos-Aires, 1892; 1 vol. in-4°.